Металлургия и время

Энциклопедия



Ю.С. Карабасов, П.И. Черноусов,
Н.А. Коротченко, О.В. Голубев

Металлургия и время

Энциклопедия

Том 4. Русский вклад.

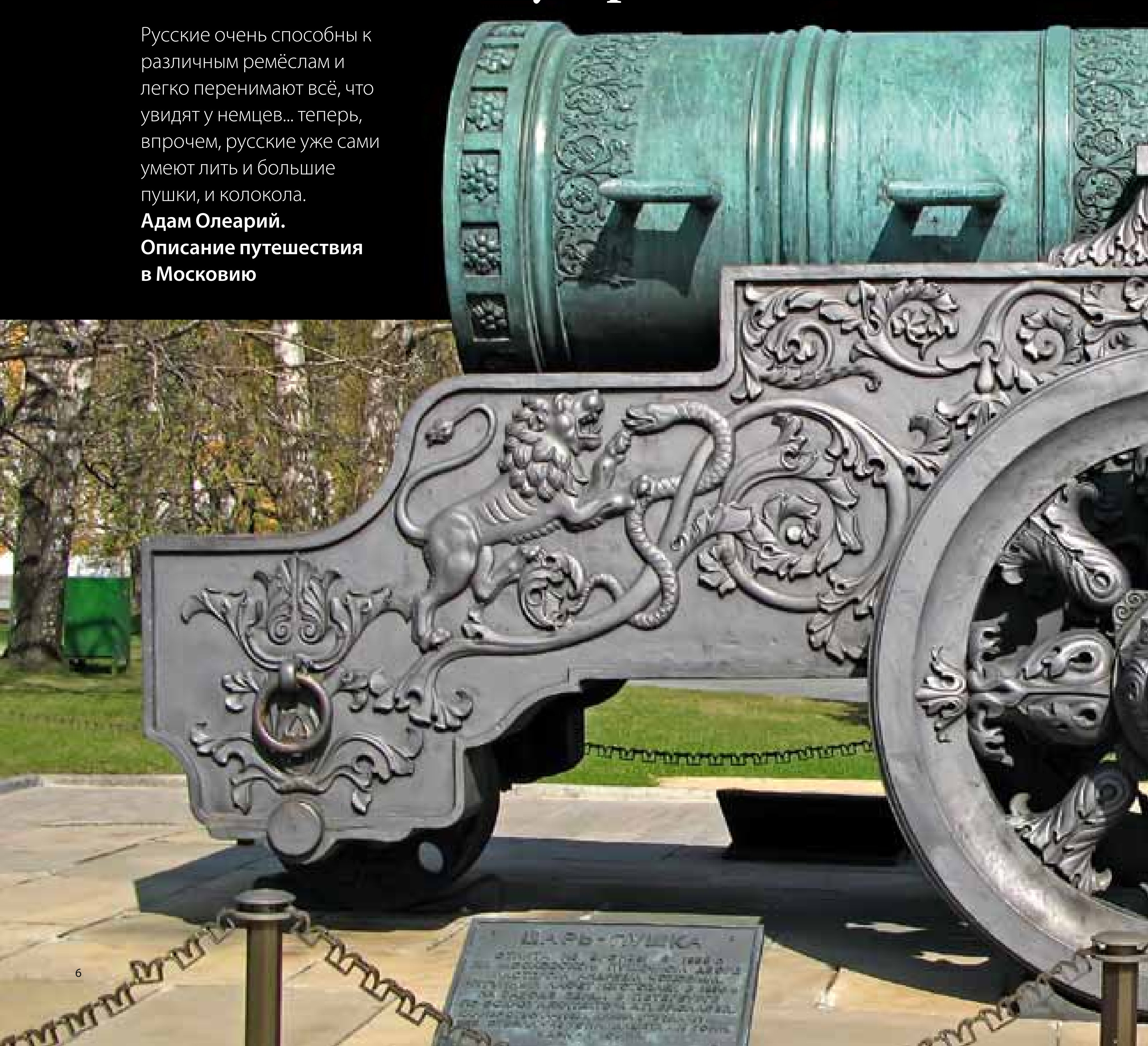


Содержание

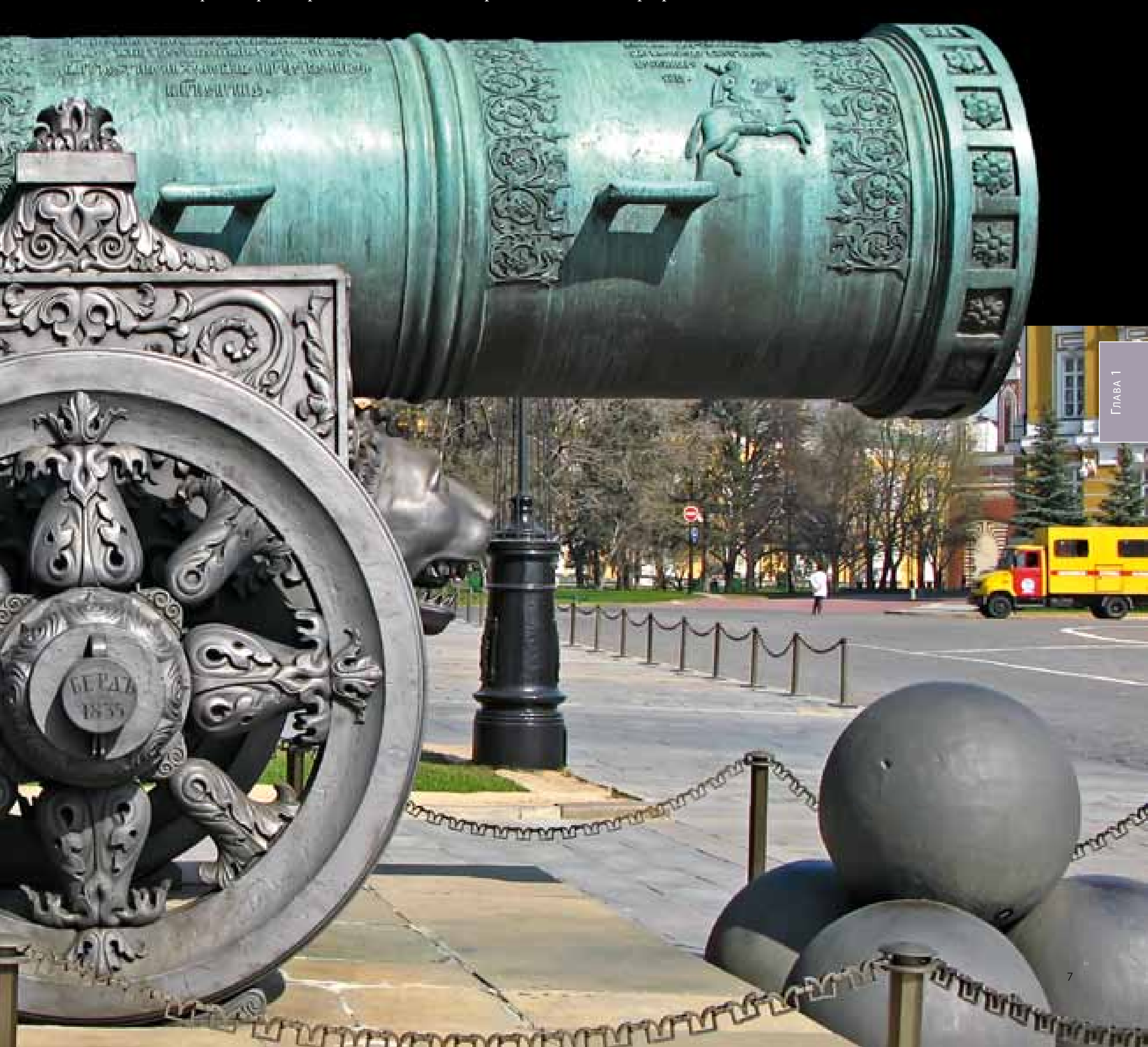
Глава 1

Секретная мануфактура Московского государства

Русские очень способны к различным ремёслам и легко перенимают всё, что увидят у немцев... теперь, впрочем, русские уже сами умеют лить и большие пушки, и колокола.
Адам Олеарий.
Описание путешествия в Московию



ПЕРИОД XV-XVII В. В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ науки, техники и образования представляет собой эпоху активного взаимодействия с передовой западноевропейской технической культурой. Это взаимодействие имело основополагающие мировоззренческие особенности. Основанные на антропоцентричной гуманистической философии образы итальянского Возрождения, немецкой реформации, голландской технократизации нашли весьма поверхностное отражение в русской культуре, которая стремилась к богопознанию и спасению души. Плодотворным было именно техническое взаимодействие - усваивались формы: архитектурные, орнаментальные, риторические, конструкционные и технологические разработки.



ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?

Характерной чертой отечественной металлургии на всем пути ее развития начиная с древнейших времен, является активное освоение и развитие передового зарубежного опыта. В России в периоды модернизации, реформ и революционных преобразований металлургического производства, которое являлось основой обороноспособности страны, определяющей была роль государственных институтов. Насколько эффективным может быть внедрение передового технического опыта при грамотном использовании интеллектуального потенциала зарубежных специалистов именно для реформирования, а не «революционного» преобразования ключевой отрасли индустрии, рассказывает этот очерк.

ИЗБА ДЛЯ ТРЕТЬЕГО РИМА

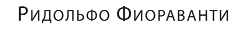
Первой отечественной мануфактурой, полностью соответствовавшей высоким стандартам Ренессанса, стала Пушечная изба, преобразованная впоследствии в Пушечный двор. Согласно наиболее распространенной версии Пушечная изба была поставлена в 1479 г. у трёх мостов из Фроловских (ныне Спасских) ворот в Китай-город, в непосредственной близости от Кремля.

По-видимому, организованное государственное производство огнестрельной техники существовало в Москве и раньше, поскольку опыт применения артиллерии войсками Московского государства к этому времени насчитывал почти сто лет. Однако организацию мануфактуры по передовым западноевропейским образцам принято связывать с прибытием в Москву в 1475 г. выдающегося итальянского мастера Аристотеля Бартоломео Альберти ди Ридольфо про прозванию Фиораванти («цветок, гонимый ветром», 1415 – 1486 гг.).

Вторая половина XV в. представляет собой период активного взаимодействия Великого Московского княжества и итальянских государств. В 1450-х годах великокняжеский двор начинает приглашать итальянских мастеров для решения насущных военно-стратегических и технических задач. Первым опытом работы итальянских специалистов в Москве стала деятельность венецианских «денежников», связанная с чеканкой золотой и серебряной монеты. Итальянские муроли (архитекторы) и розмыслы (инженеры) возводили крепости для защиты от татар, литовцев, ливонцев, шведов. Той же цели служили наем «пушечников» и литейщиков. Важнейшим политическим актом стал брак Ивана III с греческой принцессой Софьей Палеолог, воспитанной в Риме, который способствовал повышению статуса Московского государства и рождению основополагающей политической формулы «Москва – третий Рим».

УДИВИТЕЛЬНЫЙ ГЕНИЙ

Болонский архитектор и инженер Аристотель Фиораванти успешно работал во многих крепостях Венецианской республики, в Милане (у герцога Франческо Сфорца), в Венгрии (у короля Матеуша Корвина). В письме болонских властей, предложивших ему постоянную службу в 1464 г., Фиораванти назван «удивительным гением, не имеющим равного во всем мире».

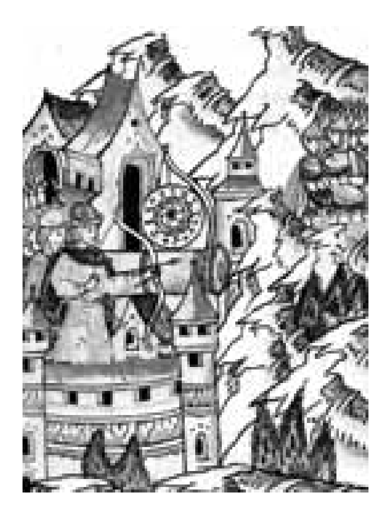

Ридольфо Фиораванти

Блестящая карьера Аристотеля в итальянских государствах прервалась в июне 1473 г., когда он был неожиданно арестован и обвинён в сбыте фальшивых монет, за что его лишили всех имевшихся привилегий. В итоге обвинение оказалось ложным, но продолжать работу в Италии Фиораванти не захотел. В 1474 г. состоялась его встреча с русским послом Семёном Толбузиным и заключен конкракт «по венецианскому стандарту». «Возвратился посол Толбузин, – говорит летописец, – и привёл с собою мастера муроля, кой ставил церкви и палаты, Аристотель именем, также и пушечник, он нарочит лити их и бити из них, и колоколы и иное всё лити хитр вельми».

Характерной чертой отечественной металлургии, на всем пути ее развития начиная с древнейших времен, является активное освоение и развитие передового зарубежного опыта.

О достижениях Фиораванти в России в качестве архитектора хорошо известно: он построил Успенский собор, спроектировал Московский Кремль (определив общее расположение стен и башен). По проекту Фиораванти был построен кирпичный завод за Андрониковым монастырем на берегу Москвы-реки. По сравнению со старым русским кирпичом новый был более продолговатой формы и неизмеримо более твердым. При сооружении Успенского собора Фиораванти широко использовал вместо принятых у русских мастеров дубовых связей металлические, закрепляя их анкерами на наружных стенах. Для подачи кирпича и извести использовались подъемники. Летопись подробно останавливается и на этих нововведениях.

Менее известны успехи Фиораванти в качестве военного инженера; необходимо отметить, что он был начальником артиллерии Ивана III во время походов на Новгород (1478 г.), Казань (1482 г.) и Тверь (1485 г.). Во время Новгородского похода Аристотель потсроил вре-





Царь-пушка Дебосиса

менный, но очень прочный понтонный мост через реку Волхов. Летописец так рассказывает об этом инженерном сооружении: «Декабря 6 велел князь великий мост чинить (устроить) на реце Волхове своему мастеру Аристотелю Фрязину, под Городищем; и той мастер учинил таков мост под Городищем на судех, и донележе князь великий, одолев, возвратился к Москве, а мост стоит».

ИТАЛЬЯНСКИЕ МЕТАЛЛУРГИ

Значимыми стали работы Фиораванти в области создания передового металлургического производства. Он организовал отливку пушек, колоколов, чеканку монеты, а кроме того, смог воспитать целую плеяду русских металлургов и ювелиров. В начале XVI в. греческий епископ Арсений отмечал «множество огромных серебряных и золотых сосудов во дворце (Кремле). Одни имели образ зверей: единорога, львов, медведей, оленей; другие – образ птиц: пеликанов, лебедей, фазанов, павлинов, и были столь необыкновенной тяжести, что 12 человек едва могли переносить их с места на место. Сии чудные сосуды делались в Москве, некоторые и самые тяжелые вылиты из серебра ливонского – добычи Иоаннова оружия».

В конце XV столетия для работы в Пушечной избе были приглашены еще несколько итальянских мастеров. В 1488 г. «слил Павлин Фрязин Дебосис пушку велику». Впоследствии она стала называться Царь-пушкой, однако неизвестно, называлась она так по причине больших размеров или по изображению на пушке какого-либо царя.

Архив Пушечного приказа, в ведении которого находился Пушечный двор, к сожалению, утрачен, поэтому не сохранилось ни одного описания оборудования первой русской мануфактуры. Пушечная изба неоднократно горела и отстраивалась заново. Её существование отмечают летописи 1500 и 1508 г. После очередного пожара в начале XVI в. место расположения предприятия было перенесено на берег реки Неглинной. После перестройки металлургическая мануфактура получила новое название – Пушечный двор.

ПУШЕЧНЫЙ ДВОР

Пушечно-литейное производство и пушечные дворы в XVI-XVII вв. работали в Новгороде, Пскове, Устюге Великом, Устюжне Железопольской, Вологде, Туле. Но именно Московский Пушечный двор являлся основной производственной площадкой Пушкарского приказа, главным стратегическим объектом не только Москвы, но и всего Московского государства. В этом качестве этот внушительный объект вызывал пристальный интерес иностранных дипломатов, одной из основных задач которых был сбор информации о потенциальном противнике.



Годунов чертеж



Сигизмундов план 1618 г.

Несмотря на то что Пушечный двор всегда вызывал любопытство посещавших Москву иностранцев, они ничего не могли о нем написать, кроме нескольких скупых слов об общем виде и производимой продукции. Московское правительство умело охранять свои секреты, и на протяжении XVI—XVII вв. никому из иноземцев так и не удалось представить подробного плана московского пушечного завода.

Пушечный двор вместе с примыкавшей к нему Пушкарской слободой располагался рядом с Китай-городом, на берегу реки Неглинной, в районе современной Лубянской площади и Пушечной улицы, предположительно на месте здания Детского мира.

На расположение Пушечного двора на реке Неглинной указывает ряд источников XVI-XVII веков. Он упоминается в летописи 1547 г., в записках немца-опричника Штадена, находившегося на русской службе в середине XVI в. (О Москве Ивана Грозного). Шведский дипломат Пётр де Ерлезунда, посещавций Мосвку в 1617 г., писал: «При реке же Неглинной, протекающей в городе, стоит и великокняжеская литейная, где льют большие орудия и колокола».

Дважды посещавший Московию в 1630-х годах Адам Олеарий повествовал: «Здесь находится литейный завод, а именно в местности, которую называют Поганым бродом, на реке Неглинной; здесь льют много металлических орудий и больших колоколов». Он же упоминает Пушкарский приказ, как «приказ, которому подведомственны все, кому приходится заниматься орудийным и колокольным литьем и вообще военным вооружением».

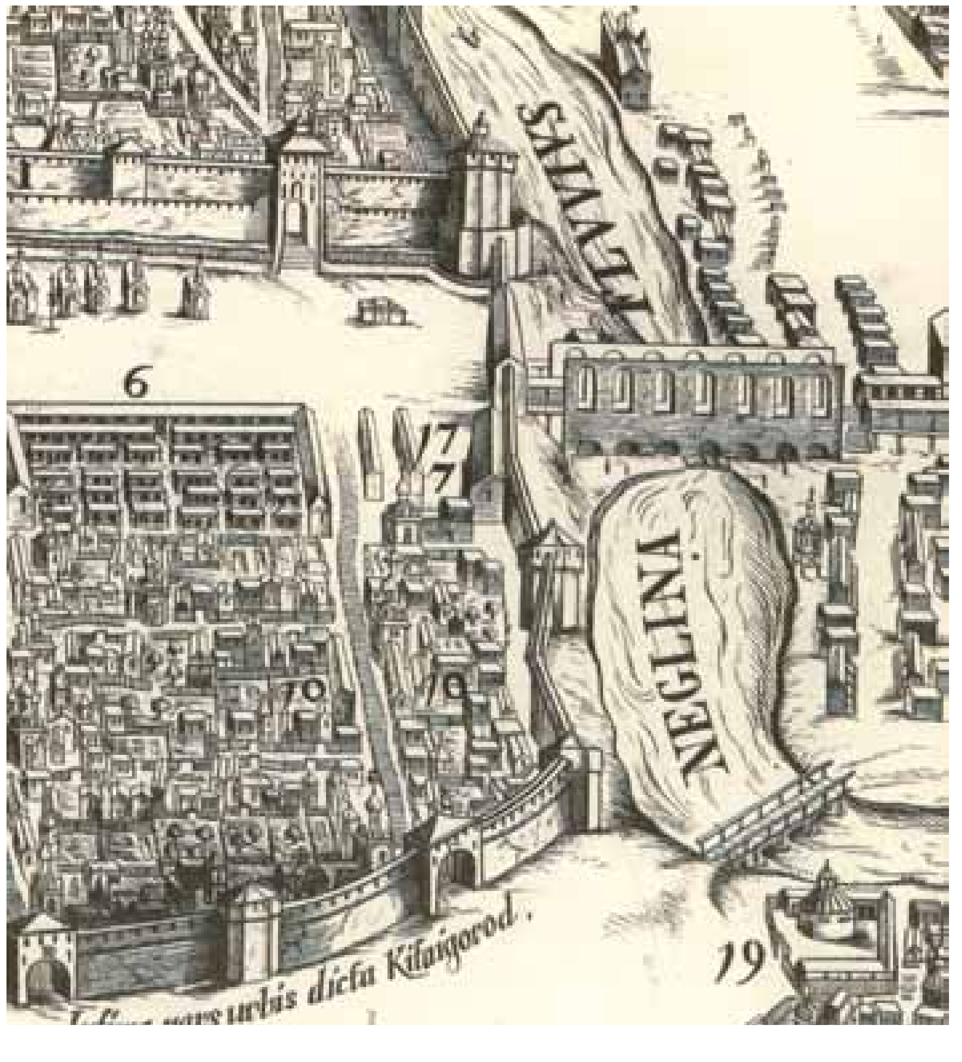
О том же свидетельствовали голландский путешественник Стрюйс в 1668—1670 гг.: «Здесь, на реке Неглинной, у его величества большой литейный завод для литья пушек и колоколов», голландский купец Конрад ван Кленк, в 1675 г. посланный Генеральными штатами и принцем Оранским к царю Алексею Михайловичу: «У его величества здесь (в Белом городе) литейный завод для пушек и колоколов, которые отливаются в большом числе», чешский путешественник Б. Таннер (Описание путешествия польского посольства в Москву в 1678 г.).

На древнейших планах Москвы - Годуновском (1600—1605 гг.) и Сигизмундовом (1610 г.) Пушечный двор изображен в виде двух конусообразных башен и нескольких мастерских, обнесенных стеной. Схематично выглядит он на чертежах И. Массы начала XVII в., А. Олеария (1634 г.), А. Мейерберга (1662 г.).

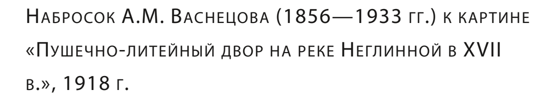
Московский краевед П.В. Сытин (1885—1968 гг.) считал, что в конце XVII в. Пушечный двор занимал значительное пространство: «современный квартал между Театральным проездом и Пушечной улицей, Неглинной и Рождественской».

ГРОЗНЫЙ НАРЯД ИВАНА IV

Иван Васильевич Грозный энергично поддерживал свою главную государственную мануфактуру на протяжении всего периода царствования (1530–1584 гг.). Согласно летописным данным в Казанском походе 1552 г. русское войско имело на вооружении свыше 150 стенобитных орудий крупного

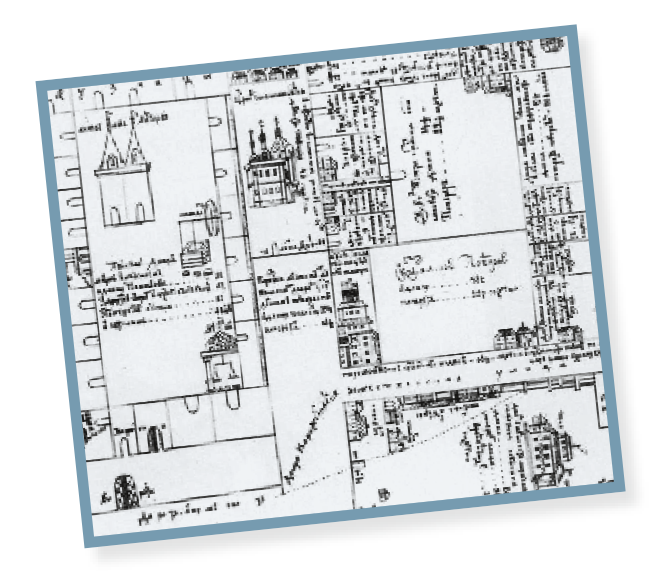




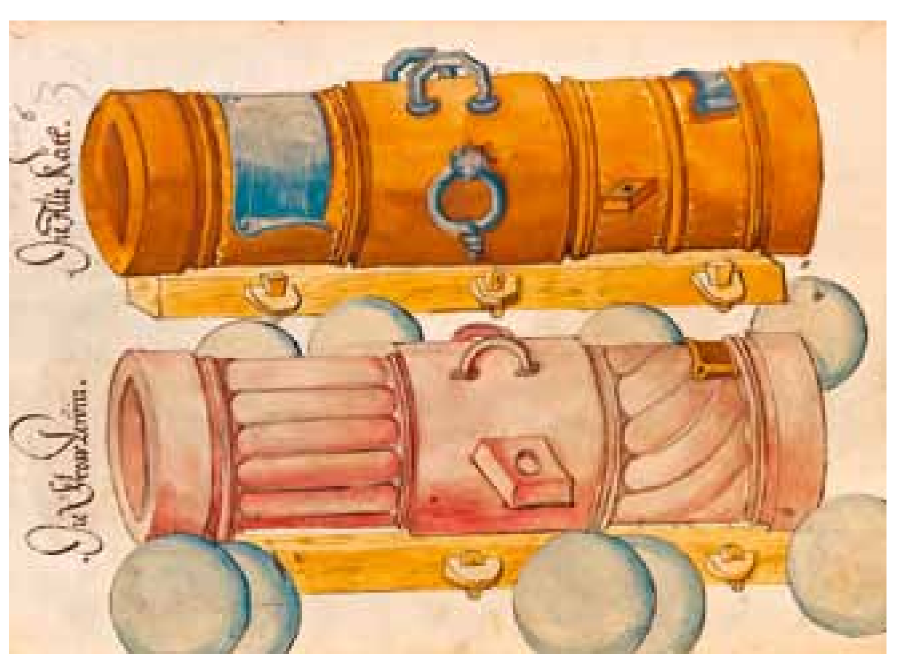


Набросок А.М. Васнецова (1856—1933 гг.) к картине «Пушечно-литейный двор на реке Неглинной в XVII в.», 1918 г.

Фрагмент Сигизмундова плана, из архива П.В. Сытина, 1610 г. Пушечный двор под цифрой 19.



Ситуационный план пушечного двора с литейными анбарами и приказом и строений церковных и обывательских вокруг церкви св. Иоакима и Анны и Суздальского подворья в Москве, вторая половина XVII в.



Бронзовые пушки XVI в.

Иван Васильевич Грозный энергично поддерживал свою главную государственную мануфактуру на протяжении всего периода царствования (1530–1584 гг.). Согласно летописным данным в Казанском походе 1552 г. русское войско имело на вооружении свыше 150 стенобитных орудий крупного калибра. Они обстреливали стены Казани ядрами диаметром «в колено человеку».

калибра. Они обстреливали стены Казани ядрами диаметром «в колено человеку».

При Иване Грозном Россия занимала одно из ведущих мест по производству огнестрельного оружия в Европе. Иностранцев удивляло количество и качество орудий, которые имело в то время Московское государство. Посол немецкого императора Сигизмунд Гербенштейн, посетивший Москву в 1517 г., в своих записках отметил поразивший его факт: отливку в Москве чугунных ядер. Английский путешественник в 1557 г. писал, что «Московский царь лично интересуется делами артиллерии и проводит специальные стрельбы. На окраине Москвы зимой были установлены два огромных деревянных сруба. Царю и его свите приготовили особое помещение, откуда они могли наблюдать за действием ядер. Была доставлена артиллерия всех видов — от небольших пушек до самых крупных орудий. Огонь вели, начиная с малых калибров. После нескольких залпов оба сруба были полностью разрушены».

Посол германского императора Максимилиана II докладывал в 1576 г., что Иван Грозный имеет столько орудий, «что, кто не видел его, не поверит описанию». При Иване Грозном Русская армия имела 2000 орудий: пушек, пищалей, тюфяков, способных вести стрельбу на дистанции до 3 км – прицельную, навесную и «дробом» (картечью). Английский посол Флетчер сообщал в 1588 г. в своем отчете: «Ни один из христианских государей не имеет такого хорошего запаса снарядов, как русский царь».

АНДРЕЙ ЧОХОВ

Особого внимания заслуживает уникальное произведение выдающегося литейного мастера Андрея Чохова, ставшее венцом его творчества и до сих пор являющееся одним из символов России.

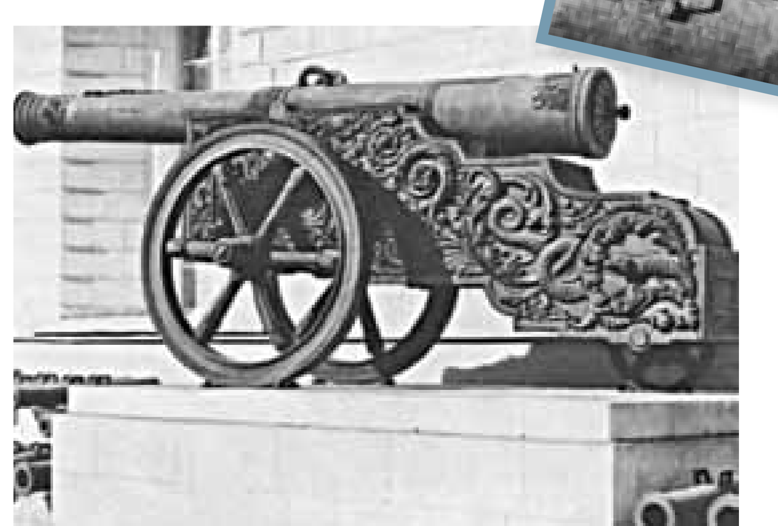
Точная дата рождения Андрея Чохова (Чехова) неизвестна. Установлено, что литейным делом он начал заниматься в середине 1560-х годов под руководством известного пушечных дел мастера Кашпира Ганусова (Каспара Гануса).

Впервые имя Чохова было упомянуто в Описной книге Смоленского пушечного наряда. В ней воспроизведена надпись на одной из пищалей наряда: «Лета 7076 (1568) делал Кашпиров ученик Ондрей Чохов. Весу 43 пуда».

Чохов создал большое количество орудий разных типов и калибров, в том числе уникальные тяжёлые орудия, которые известны по их собственным именам (в Описных книгах Пушкарского приказа различных лет их упоминается более 20), в том числе знаменитые «Царь Ахиллес», «Инрог», «Аспид», «Троил» и др.

Орудия, отлитые Чоховым, отличались удивительной долговечностью, некоторые из них применялись даже в Северной войне 1700–1721 гг. Следует помнить о том, что во времена Чохова каждое четвёртое орудие на выдерживало первого же выстрела и отправлялось на переплавку. Пётр I распорядился вечно хранить орудия А. Чохова как достопримечательность. Сохранилось 12 орудий, отлитых мастером.

«Аспид»



Отметим, что Андрей Чохов был не только выдающимся мастером своего дела, но и прекрасным учителем. Под его руководством прошли школу литейного искусства: Проня Фёдоров, Микита Провоторов, Дружина Романов, Богдан Молчанов, Игнат Максимов и другие известные мастера.

ЦАРЬ-ПУШКА

Венцом творчества Андрея Чохова является Царь-пушка»– один из самых известных музейных экспонатов Московского Кремля. Название орудию дало литое изображение царя Фёдора Иоанновича, в годы правления которого она была отлита. Автор так называемого Пискарёвского летописца, отмечая отливку как событие чрезвычайной важности, писал: «…повелением государя царя и великого князя Фёдора Иоанновича всея Руси слита пушка большая, такова в Руси и иных землях не бывала, а имя ей Царь». Гигантское орудие весом в 2400 пудов (39312 кг) было отлито в 1586 г. Длина Царь-пушки – 5345 мм, внешний диаметр ствола – 1210 мм, диаметр утолщения у дула – 1350 мм.

КОНСТРУКЦИЯ ЦАРЬ-ПУШКИ

Конструкция Царь-пушки резко отличается от аналогичных образцов крупных орудий своего времени.

Наружный диаметр орудия постоянен (за исключением узорного пояса у дула). Вся поверхность ствола украшена литыми фигурными фризами, орнаментальными поясами и надписями. Дульный и казённый обрезы ствола имеют высокие, выступающие над поверхностью пояса с фигурными пятилепестковыми розами. Центральная часть ствола разделена выпуклыми орнаментальными и плоскими рельефными фризами. По бокам ствола расположено восемь литых скоб, предназначенных для укрепления канатов при перемещении пушки. На казённой части орудия перед последним, задним широким поясом в стволе имеется затравочное отверстие.





Мортира Чохова (сверху) и мортира Самозванца (снизу)

На верхней части ствола отлиты две надписи: справа – «Повелением благоверного и христолюбивого царя и великого князя Фёдора Ивановича государя самодержца всея великия Россия при

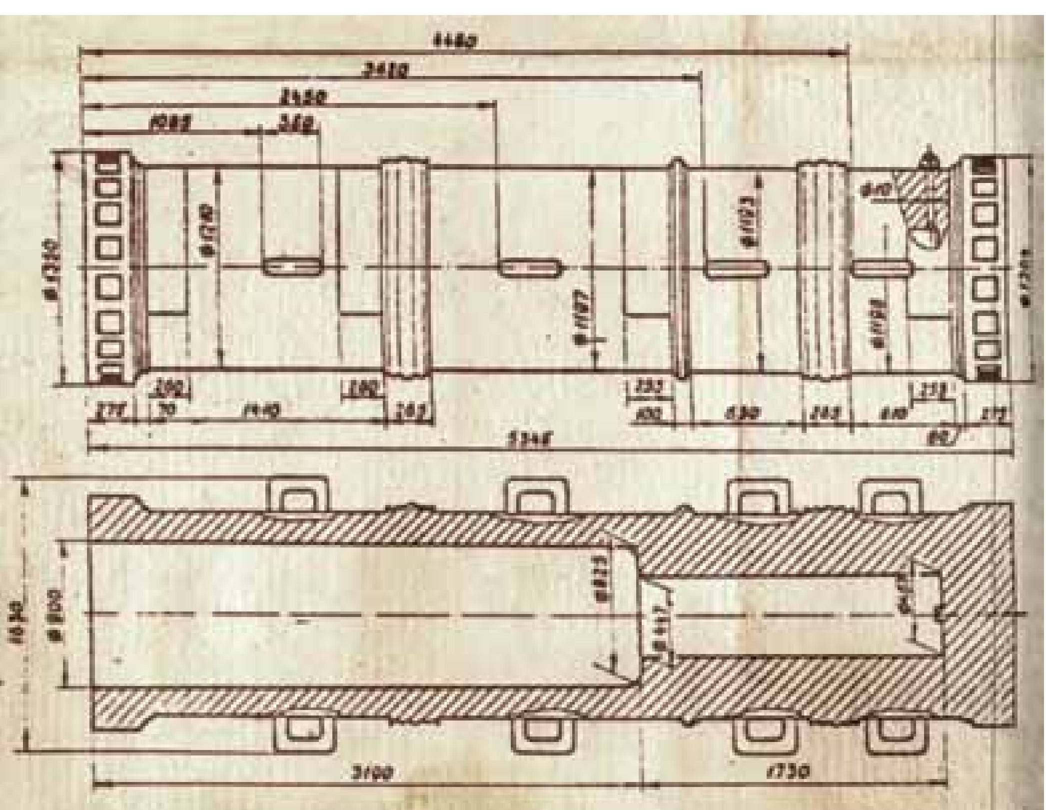


Украшение лафета Царь-Пушки

его благочестивой и христолюбивой царице великой княгине Ирине» и с левой стороны – «Слита бысть сия пушка в преименитом царствующем граде Москве лета 7094, в третье лето государства его. Делал пушку пушечный литец Ондрей Чохов».

УНИКАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Отливка Царь-пушки была сложнейшей технологической операцией. Традиционная форма особо крупных орудий того времени, в том числе изготовленных А. Чоховым, характеризуется ступенчатым внешним контуром, повторяющим внутреннюю форму ствола. Это существенно

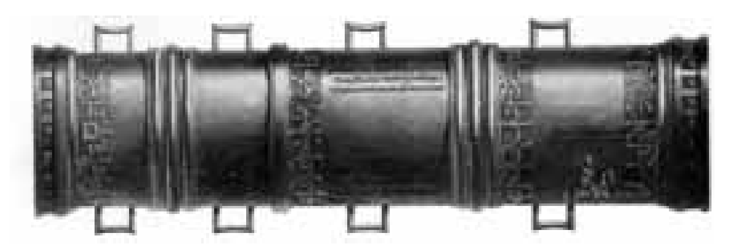


облегчает изготовление формы и позволяет уменьшить разность толщин стенок ствола и казённой части.

По-видимому, впервые нарушил эту традицию К. Ганусов при отливке орудия крупного калибра, известного как Кашпирова пушка (1554 г.). Стремясь сделать казённую часть её более прочной (чтобы толстые стенки камеры могли выдержать давление пороховых газов при выстреле 20-пудового ядра), он выполнил ствол пушки с постоянным наружным диаметром.

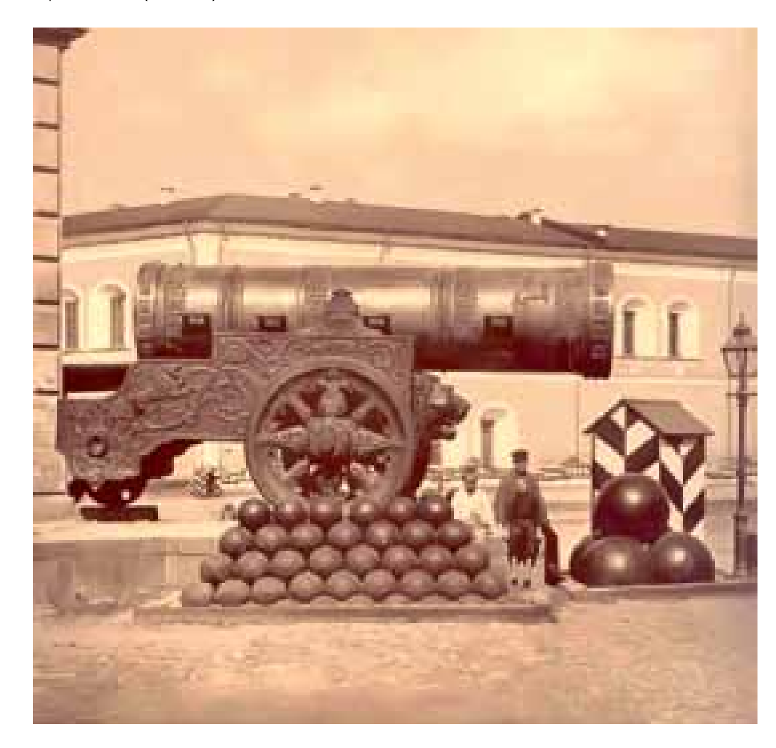
Аналогичная конструкция и у Царь-пушки. Средняя толщина стенки её ствола в дульной части – около 15 см, пороховой камеры – 38 см, стенка торели имеет толщину







Царь-пушка (слева), гафуница 1542 г. (справа)



42 см. При такой разнице толщин стенок в принятом положении формы при заливке (казённой частью вниз) существует большая вероятность появления внутренних дефектов усадочного происхождения в массивных частях отливки. Чтобы избежать этого, современный мастер перевернул бы форму казённой частью вверх и на задней стенке отливки предусмотрел прибыль для ликвидации возможных усадочных дефектов. Однако при этом возникли бы дополнительные трудности при формовке и сборке крупной формы, ухудшились условия удаления газов из стержня во время заливки формы и затвердевания отливки. Кроме того, от орудия пришлось бы отрезать прибыль диаметром почти 1,5 м.

Чохову удалось решить сложную технологическую задачу, и современные специалисты не смогли обнаружить на Царь-пушке дефектов, которые могли бы существенно снизить прочность металла.

ЗАБЛУЖДЕНИЯ И ЛЕГЕНДЫ

Как и любое исключительное явление, Царь-пушка окутана ореолом заблуждений и легенд. Они кроются даже в названии орудия. Как уже было отмечено, «Царь» – это имя пушки, а вовсе не дань её размерам. Да и пушкой она стала официально называться лишь в 1930-е годы. До этого она официально именовалась Дробовиком Российским.

Весьма спорным является вопрос об отнесении Царь-пушки к тому или иному виду артиллерийских орудий и, как следствие, о её назначении. Пожалуй, из существующих видов, её не относили только к пищалям. Постараемся внести ясность в этот вопрос (не рассматривая версию о том, что Царь-пушка изготавливалась как «психологическое» оружие).

Во-первых, слово «пушка» в её названии имеет общее значение – «артиллерийское орудие». Пушка же с точки зрения артиллерийской науки подразумевает, что длина ствола орудия в несколько десятков раз превосходит его калибр, а заряжание, как правило, производится с казённой части.

По одной из версий Царь-пушка является мортирой. Эта версия основана на соотношении калибра и длины, а также особенностях конструкции ствола, описанных выше. В самом деле, внутреннее устройство ствола сходно с таковым у мортир, однако эта версия представляется маловероятной, поскольку внешнее оформление ствола совершенно не характерно для мортир. Все русские мортиры отливались заодно с цапфами, чего у Царь-пушки не наблюдается. Кроме того, соотношение длины и калибра больше, чем принятое у мортир того времени.

Другая версия основана на том, что с XVIII по XX в. Царь-пушка именовалась во всех документах дробовиком, т.е. орудием, предназначенным для поражения живой силы противника мелкими камнями – дробом. Однако в качестве дробовика Царь-пушка крайне неэффективна. Время её заряжания составляет около суток, в то

время как по стоимости затрат из неё можно было изготовить 20 малых дробовиков, на заряжание которых требуется несколько минут.

По поводу того, почему Царь-пушка была записана в дробовики, существует следующая версия. Дело в том, что в России все старые орудия, находившиеся в крепостях, за исключением мортир, со временем автоматически переводились в дробовики, т.е. в случае осады крепости они должны были стрелять дробью (каменной), а позже – чугунной картечью по пехоте, идущей на штурм. Использовать старые орудия для стрельбы ядрами или бомбами было нецелесообразно: во-первых, существовала угроза разрушения ствола древнего орудия, а во-вторых, у новых пушек баллистические данные были значительно лучше.

Так Царь-пушка была записана в дробовики. В конце XIX – начале XX вв. о порядках в гладкоствольной крепостной артиллерии военные забыли, а гражданские историки вообще не знали и по названию «дробовик» решили, что Царь-пушка должна была использоваться исключительно в качестве противоштурмового орудия при обороне одного из мостов через Москву-реку.

Согласно еще одной версии Царь-пушка является бомбардой. Единственной разницей является то, что обычно казённая часть бомбард не составляла единого целого со стволом, а ввинчивалась после заряжания. В пользу этой версии говорит то, что по конструкции (за исключением постоянного внешнего диаметра) Царь-пушка сходна с гафуницей, т.е. гаубицей – прямым потомком бомбард.

Отсутствие исторических свидетельств о боевом применении и испытаниях Царь-пушки породило легенду о никогда не стрелявшем орудии. Точку в этом вопросе поставили в 1980 г. специалисты Военной академии им. Петра Великого (в то время Военной академии им. Дзержинского). В ходе исследований, проводимых в рамках реставрационных работ, они установили по ряду признаков, в том числе и по наличию частиц сгоревшего пороха, что орудие стреляло, как минимум, один раз.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XVII ВЕКА

1620-х годах здания Пушечного двора перестраиваются, начинается его расширение. В 1623 г. три иноземных «кузнечной мельницы мастера» построили новую кузницу, которая работала при помощи водяного двигателя. Это был первый известный случай применения в Москве водяной энергии в металлургии.

В 1640-х гг. деревянные здания и амбары Пушечного двора были заменены каменными. На этом расширение завода не закончилось: каменные производственные помещения воздвигались и позднее, в результате чего во второй половине века Пушечный двор представлял собой обширное и сложное предприятие.



А.Васнецов. Пушечно-литейный двор на реке Неглинной в XVII веке. 1918 г.

В 1640-х годах деревянные здания и амбары Пушечного двора были заменены каменными. На этом расширение завода не закончилось: каменные производственные помещения воздвигались и позднее, в результате чего во второй половине века Пушечный двор представлял собой обширное и сложное предприятие. В центре двора находились две конусообразные башни – «литейные анбары». В них располагались литейные ямы – «тчаны», в которых производилась отливка колоколов и пушек. Над каждой ямой были установлены подъёмные блоки – «векши». У северной стены располагался колодец с колёсами, в северо-восточном углу – большие весы под куполообразным навесом. Площадь Пушечного двора во второй половине XVII в. составляла около 1,4 га.

Нагрудный знак – алам

ШТАТНОЕ РАСПИСАНИЕ

Начальником производственных заведений Пушкарского приказа был голова – обязательно «воинский человек», «тутошней земли уроженец, доброй сын боярский или дворянин», грамотный и «искусный».

Пушечный двор имел «штатное расписание», в котором предусматривались «инженерные» должности — пушкарских и колокольных дел мастеров и литцов (пушечных и колокольных). До середины XVII в. литьё колоколов и пушек осуществлялось одними и теми же специалистами, чёткого разделения на пушечных и колокольных литцов не существовало. Технический персонал был представлен учениками мастеров и литцов и плавильщиками.

Самостоятельную рабочую структуру составляли «казенные пушечные кузнецы», которые имели своего руководителя - «кузнецкого старосту». Отдельные производственные группы составляли паяльники (припаивали к изделиям отдельно изготовленные украшения), пильники (делали пилы и зубила) и чищельщики (чистили отлитые орудия и колокола).

К концу первой четверти XVII в. в штат были включены новые специалисты: резцы всяких дел (выполняли на колоколах резные надписи), художник, или знаменщик (изготавливал эскизы надписей и украшений) и чертёщики (чертёжники). Колокола часто украшались различными изображениями, поэтому при Пушкарском приказе состояли иконописцы. Появились паникадильные мастера (паникадило — от греч. «многосвечие» — в православном храме центральная люстра, светильник со множеством свечей или лампад).

В обязанности пушкарей входила «служба всякая зимняя и летняя, годовая и временная, походная и посылочная». Они служили на Пушечном дворе на зелейных мельницах, где делали «всякие пушечные, и



колокольные, и плавильные, и зелейные, и фитильные дела», бывали «на службах» в полках, руководимых боярами и воеводами, служили «во всяких посылках», стояли на караулах.

Все работники Пушкарского приказа считались «служилыми» людьми, находились в подчинении Пушкарского приказа и имели нагрудный знак – алам (от перс. «алам» – знак отличия на одежде). Они были освобождены от тягла, получали в ведомственной слободе землю «под дворовые и хоромные строения» и двойное жалованье – «денежное» и «хлебное». В свободное от работы время литейщики занимались ремеслами и торговлей, не платя за свободный труд никаких налогов. Служащие Пушкарского ведомства считались подчинёнными только своему приказу и не выполняли общих распоряжений, не подтверждённых им непосредственным начальством.

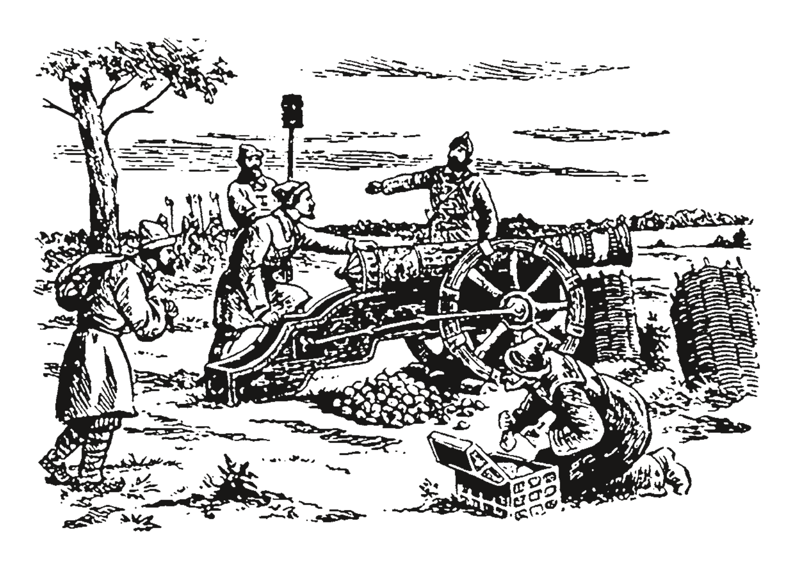
Новый служилый человек мог поступить в обычное время только на «убылое» место. Комплектовались кадры приказа прежде всего «детьми и племянниками» служащих из своих, а затем уже из «вольных», «охочих», «гулящих» и других людей.

К «чёрным» работам привлекались ярыги. Они мяли глину, ковали «крепи», носили землю, устраивали литейные ямы, секли дрова, топили печи, чистили колокола.

ПУШКАРСКАЯ СЛОБОДА

Практически все мастеровые люди Пушечного двора жили в Пушкарской слободе. Находилась она в Земляном городе за Сретенскими воротами и занимала обширное пространство, ограниченное рекой Неглинной, Белым городом, Большой улицей, по которой шла дорога во Владимир, и Стрелецкими слободами.

В слободе были две улицы – Сретенская и Сергиевская — и семь переулков, из которых один назывался Сергиевским, а остальные шесть были пронумерованы





от «первого» до «шестого». В «Пушкарях» находились две церкви — Сергия и Преображения. По описи 1638 г. в слободе было 372 двора «московских пушкарей и пушкарского чину людей».

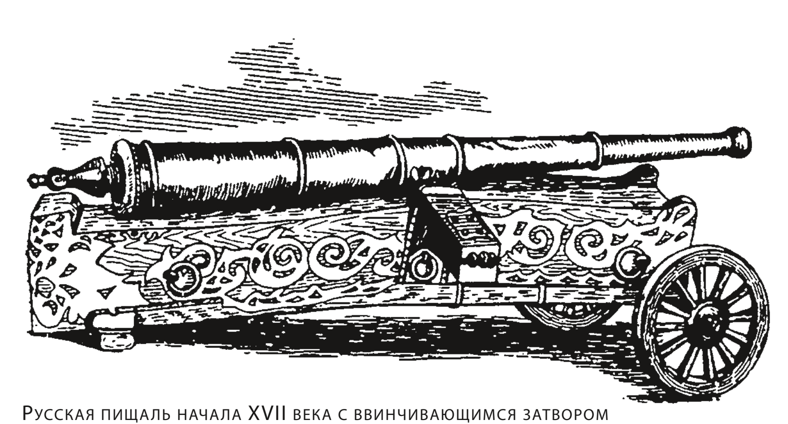
В настоящее время на территории бывшей слободы расположена улица Сретенка и переулки: Печатников, Колокольников, Большой и Малый Сергиевские, Пушкарёв, Большой и Малый Головин, Рыбников, Ащеулов, Луков, Просвирин, Селиверстов, Даев и Панкратовский.

ПУШКАРСКИХ И КОЛОКОЛЬНЫХ ДЕЛ МАСТЕРА

Звания мастера пушкарских и колокольных дел, возглавлявшего группу литейщиков и руководившего всем литейным процессом, удостаивались только специалисты высочайшей квалификации. В 1619 г. на Пушечном дворе работали 49 человек, в том числе «пушечный и колокольный мастер» А. Чохов, «литцы» К. Михайлов, Г. Наумов, А. Екимов, Ф. Григорьев, И. Тарел. В 1620-е годы должность «пушкарского мастера» занимал «Анисим (Онисим), Михайлов сын, Радишевский (Радушевский)», известный также как печатник, издавший в Москве в 1606 г. «Евангелие», а в 1610 г. – «Устав церковный» (который он сам и составил).

Радишевский происходил из служилых людей Пушкарского приказа. В 1622 г. при строительстве укреплений в Путивле тайник и колодец устраивал «пушкарских дел мастер» Анисим Радишевский. В 1623 г. он же руководил устройством прудов в дворцовом селе Рубцове, причём в записи о награде за это дело назван «книжного печатного дела мастером Онисимом». Он же является составителем «Воинской книги» («Устав ратных пушечных и иных дел, касающихся до воинской науки»).

В 1630 г. в штате Пушечного двора произошли изменения, связанные со смертью авторитетных специалистов – Андрея Чохова (1629) и Анисима Радишевского (1630).



Русская пищаль начала XVII века с ввинчивающимся затвором

В это же время Московское княжество начало подготовку к войне с Речью Посполитой с целью возвращения захваченных польскими интервентами русских уездов. Для того чтобы обеспечить успех в предстоящей войне, было решено провести крупную военную реформу и сформировать полки иноземного строя, использовавшие современное вооружение и передовые методы ведения боя.

Потребовалось значительное количество современного западноевропейского оружия. Одновременно стали приниматься меры для того, чтобы подобное вооружение могло производиться и в России. Для этого на русскую службу было решено пригласить иностранных специалистов литейщиков. Первым появился на Пушечном дворе Юлиус (Елисей) Коэт, который приехал в Москву в 1630 г.

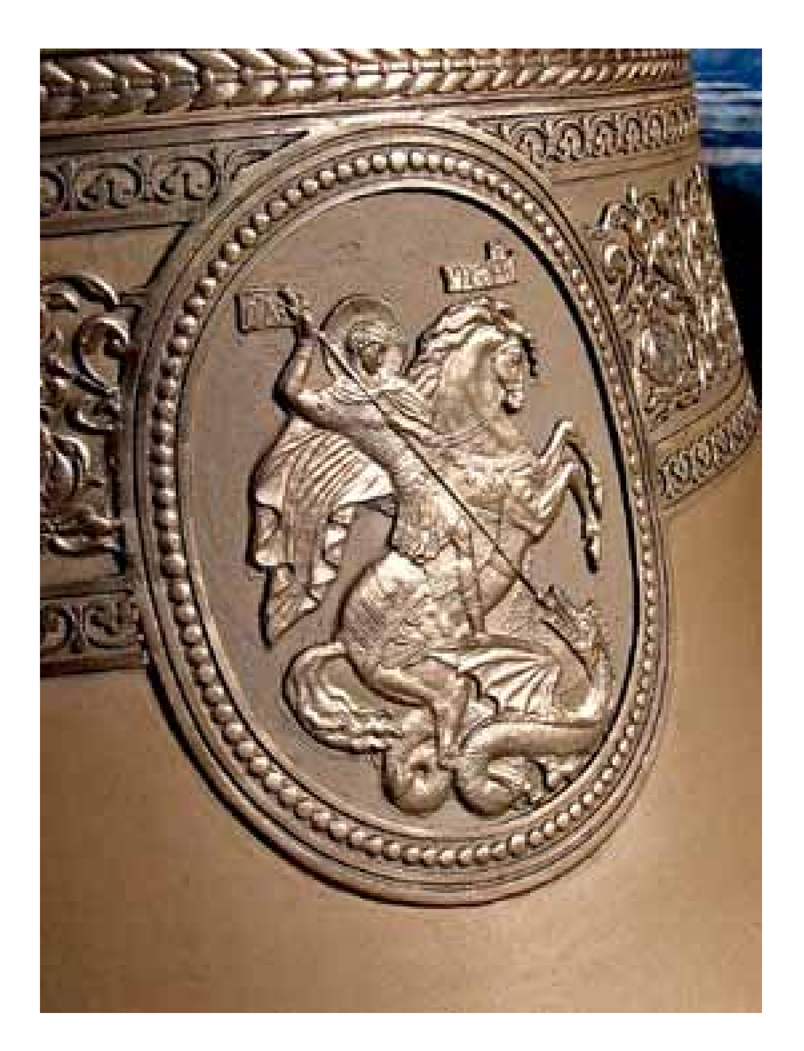
Коэту было поручено делать на Пушечном дворе «пушки медные и кожаные», т.е. легкие полевые орудия, которые с большим успехом применял шведский король Густав Адольф. Однако, согласно Кильбургеру, из 104 отлитых Ю. Коэтом пушек после испытаний осталось только 32, остальные «на первой пробе разорвало». Эти неудачи, по-видимому, побудили московское правительство искать за границей более опытных мастеров. Выбор пал на Ганса Фалька из Нюрнберга. Среди русских литейщиков первым после А. Чохова звания мастера был удостоен Данила Матвеев.

ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА

Объём производства орудий и колоколов на Пушечном дворе не был строго регламентирован и зависел от заказов на литейные работы. При составлении смет мастера основывались не только на своем опыте, но также пользовались соответствующими справочниками и руководствами Пушкарского приказа. Из них сохранилась только «Роспись образцовым артиллерийским пушкам со всякими запасы, что к тому строению надобно и почему те пушки ценою стали».

Среди администрации и мастеровых приказа было немало образованных людей, знакомых и с западноевропейскими техническими руководствами. В приказе была своя библиотека, богатая научно-техническими изданиями. Показательно, что в 1637 г. по указу боярина Б.И. Морозова из неё во дворец для обучения царевича Алексея Михайловича взяли 29 иностранных книг, среди которых были книги по геометрии, арифметике, астрономии, градостроению.

Пищаль (орудие) русского войска XVII века



Отливки больших колоколов и пушек, продолжавшиеся по нескольку месяцев, были чрезвычайно дорогостоящими. При изготовлении Большого Успенского колокола в 1655-1656 г.г. на приобретение меди, олова и на покупку вспомогательных средств, материалов и инструментов было затрачено более 44 тыс. руб.

Перед началом работ мастер обязан был представить в приказ расчёт необходимых для литья материалов. Вот как об этом сообщается в росписи «за рукою» колокольного мастера Харитона Иванова по поводу отливки 35-пудового колокола: «на угар и на выгонку колокольной меди надобно 10 пудов, олова 30 гривенок. Запасов — 400 кирпичу сырова, 100 кирпичу зженова, проволочного тонкова железа 15 гривенок, свицкого железа пуд, сала говяжья топленого 30 гривенок, сусла густово семь ведер, 12 веревок лычных, 15 возжей посконных, полпуда шерсти коро(вьи) красной, 15 брусков точильных, 2 связки укла(ду), 60 мешков уголья березового, к литью на дрова полхоромины, 2 ушата, корыто, 6 лопат, 4 дерева заступных, сито частое, 2 ведра, 3 шайки, 2 корца».

Материалы со складов выдавались строго на основании расчётов мастера и оформлялись расписками. Металлы отпускали, предварительно взвесив их на весах. После окончания литейных работ из литейной ямы тщательно выбирали все наплывы, счищали с тела колокола «изгарный сор», сметали «мелкие крохи остаточной горелой меди» — переплавляли всё это в глыбы и взвешивали металл на весах.

Объём производства орудий и колоколов на Пушечном дворе не был строго регламентирован и зависел от заказов на литейные работы. При составлении смет мастера основывались не только на своем опыте, но также пользовались соответствующими справочниками и руководствами Пушкарского приказа.

СЫРЬЕВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Важнейшей особенностью работы Пушечного двора, как и других бронзолитейных мануфактур России в XV—XVII вв., является использование привозного и вторичного сырья. М.Д. Хмыров писал по этому поводу: «домашней меди на Руси было немного, а пробавлялись более медью привозною, которая давала хлеб мастерам: колокольным, пушечно-литейным и др.». Об олове сам царь Федор Алексеевич в одном из указов выразился следующим образом: «в Московском государстве не родится, приходит из немецких сторон».

Интенсивный поиск медных месторождений на территории государства дал эффект только XVIII в. До этого в России медь производил единственный Пыскорский завод (с 1634 по 1646 г. в качестве казенного предприятия и до 1657 г. как частный завод Александра Тумашева). Даже в лучшие годы его производительность не достигала 10 т.

В основном медь и олово привозили англичане, датчане, голландцы и шведы. Медь поступала в полицах (пластинах) и изделиях (в виде посуды и кусков разбитых колоколов). Олово доставляли брусчатое, лычное (полосовое), рогожное (рулонами). Но большая часть оловянного сырья представляла собой столовую посуду: блюда, тарелки, чашки, стаканы, кружки.

Использование при производстве отливок большого количества металлолома предъявляло особые требования к технологии производства. Иностранные мастера часто оправдывали свои неудачи использованием грязного тазового (посудного) металла.

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

В значительной степени источником знаний для русских мастеров-литейщиков являлись приглашённые зарубежные специалисты. Показательно в этом отношении свидетельство Адама Олеария, отмечавшего, что «русские очень способны к различным ремёслам и легко перенимают всё, что увидят у немцев... теперь, впрочем, русские уже сами умеют лить и большие пушки и колокола. И в минувшем 1653 году ученик... Ганса Фалька отлил большой колокол, который, будучи очищен, весил 7700 пудов (126 т)».

Получившие знания и опыт русские литейные мастера сами стали обучать будущих специалистов. Большое количество сведений об ученичестве сохранили источники времени царствования Михаила Федоровича, т.е. за годы, последовавшие за «великой московской разрухой», когда интервенция нанесла тяжелый урон всему хозяйству страны.

Пополнение кадров мастеров литейного производства в Московской Руси XVII в. осуществлялось главным образом за счет системы ученичества. Учеников имели практически все специалисты. В XVII в. развитие русской национальной литейной традиции достигло своей наивысшей точки, что было обеспечено эффективной системой подготовки кадров литейщиков.

СИСТЕМА УЧЕНИЧЕСТВА

В то время как на Западе организующее начало ремесленного производства было сосредоточено в цехах, в России XVII в. в роли организатора ремесел и ремесленного ученичества выступало центральное правительство. Оно особенно заботилось о подготовке квалифицирован-



ных ремесленников путём обучения учеников мастерами Оружейной, Золотой, Серебряной палат, Пушкарского и других приказов. Замечательные мастера этих палат и приказов руководили школами ученичества. Фактически это были государственные школы, соединявшие теоретические занятия с практикой.

Главной государственной школой, готовившей кадры литейщиков, был московский Пушечный двор. Система обучения колокольному ремеслу на московском Пушечном дворе опиралась на русскую традицию, вершиной которой в предшествующий период было творчество выдающегося литейщика Андрея Чохова, бывшего ученика мастера немецкого происхождения Кашпира Ганусова.

Основной категорией населения, из которого набирали учеников, были дети «пушкарского чина людей» – московских пушкарей и мастеровых, состоявших в ведении Пушкарского приказа. Это объясняется двумя причинами.

Во-первых, люди «пушкарского чина», стараясь сохранить за собой дворовые места в Пушкарской слободе, неохотно отпускали своих детей служить в какое-либо другое ведомство. Эта заинтересованность подкреплялась политикой правительства в закреплении кадров литейщиков. Правительство зорко следило за тем, чтобы «земля из службы не выходила».

Во-вторых, для подготовки высококвалифицированного литейщика, хорошо знающего производственный процесс, владеющего основами математики, металловедения, способного самостоятельно решать задачи художественного оформления колоколов, нужны были многие годы. Срок ученичества в этом случае мог быть



чрезвычайно продолжительным. Правительство, заинтересованное в том, чтобы ускорить процесс обучения ремеслу, пыталось прежде всего закрепить семейную традицию.

НАЧАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА

Тесная связь слободы с производством, в том числе и территориальная, имела принципиальное значение в организации начальной стадии обучения. Она проходила непосредственно в Пушкарской слободе, где мальчики с малых лет постигали азы ремесла и грамоты. Дети, выросшие в Пушкарской слободе, становились свидетелями, а затем и участниками больших литейных работ. Пополнение мастеров Пушечного двора осуществлялось также за счёт привлечения учеников частных мастеров, имевших свои мастерские и выполнявших частные заказы на литье.

Тесная связь слободы с производством, в том числе и территориальная, имела принципиальное значение в организации начальной стадии обучения. Она проходила непосредственно в Пушкарской слободе, где мальчики с малых лет постигали азы ремесла и грамоты. Дети, выросшие в Пушкарской слободе, становились свидетелями, а затем и участниками больших литейных работ.

Таким образом, учеником становился не мальчик, приведённый родителями за руку в дом мастера-хозяина, как это было во многих других ремёслах, а юноша, сознательно выбравший профессию. Само ремесло предполагало, что новоявленный ученик придет к мастеру с каким-то определенным запасом трудовых навыков и знаний.

Так как правительство было заинтересовано в подготовке квалифицированной рабочей силы, оно платило ученикам так называемый подённый корм (стипендию). Время, уделяемое мастером на обучение учеников, также подлежало дополнительной оплате.

Нередко практиковалось, что ученики сами выбирали себе наставника. Для этого от них требовалась челобитная, подкреплённая поручительством (поручной записью) мастера.

Расходные книги Пушкарского приказа XVII в. свидетельствуют о существования школы «цифирного учения» для пушкарских детей, где мальчики постигали азы грамоты, необходимые для мастерового. Расходы по обучению в школе нёс Приказ. Учителя имели звание «цифирного дела мастеров». «Государево жалованье» выплачивалось не только учителю, но и ученикам.

В 1701 г. «велено было на новом Пушечном дворе построить деревянные школы и в тех школах учить пушкарских и иных посторонних чинов детей словесной и письменной науке». Для учеников предусматривалось государственное обеспечение: «кормить и поить их в вышеописанных же школах, а на кормы положено им по две деньги на день человеку, и из тех денег их половины покупая хлеб и харч, а по другой деньге — на обувь и кафтанишки, и на рубашонки…». В 1701 году в школах при Пушечном дворе обучались 180 учеников, в дальнейшем их количество выросло до 300 человек.

РАБОТА В УЧЕНИКАХ

Главным в обучении ремеслу было непосредственное участие в литейном деле. Производственный процесс и обучение были теснейшим образом связаны. Отсюда происходит выражение, часто встречающееся в документах того времени – «работать в учениках». Само слово «ученик» означало «помощник мастера», «подмастерье», а не учащийся в обыденном понимании.

Срок обучения составлял обычно 5 лет, хотя были и более длительные, и более короткие сроки обучения. Это зависело от способностей ученика и доброй воли учителя. Ученичество нередко затягивалось на



продолжительное время, так как мастеру выгодно было, чтобы ученики оставались в его распоряжении неопределённо долгое время (эта проблема решалась возможностью «неофициального» обучения у других мастеров с подачей челобитной на выполнение «экзаменационной» отливки).

Удлиняло сроки ученичества отсутствие свободных вакансий на Пушечном дворе. В документах отмечены случаи, когда мастеровые «работали в учениках» всю жизнь. Такие «ученики» считались подмастерьями.

Важной особенностью подготовки кадров являлась дифференциация учеников по уровню владения ремеслом. Мастер выделял среди учеников самого опытного и ставил его во главе новичков, которые только начинали осваивать ремесло. Самый высокий денежный и хлебный оклад, почти равный окладу мастера, давался опытному ученику, он был правой рукой мастера, его первым помощником.

В начале XVII в. средний размер жалованья ученика составлял 50 % от среднего размера жалованья мастерам, во второй половине столетия он увеличился до 80 %. По сравнению с началом века объем литейного производства в государстве возрос, и это повлекло за собой потребность в привлечении большего количества учеников для литейного дела.

ВЫПУСКНОЙ ЭКЗАМЕН

По окончании ученичества, освоив ремесло и почувствовав, что может работать самостоятельно, ученик для того, чтобы перейти в литцы, подавал челобитную в Приказ и на её основании допускался к испытаниям, т.е. к выполнению пробной работы «на образец». Оценка выполненной пробной работы производилась мастером ученика в присутствии других приглашенных специалистов. Ученики, сдавшие успешно экзамен по самостоятельной отливке при наличии свободных вакансий, переводились в литцы.

Но не все ученики переводились в «литцы», даже не все ученики получали право на сдачу экзамена. Некоторых учеников-литейщиков переводили от одного мастера к другому и, наконец, к мастеру по другой специальности. Таким образом «литцами» становились лишь наиболее старательные и способные. Поэтому звание «колокольный и пушечный мастер» было синонимом специалиста высочайшей квалификации.

8 ноября 1651 г. колокольный мастер Емельян Данилов и московские пушкари поручились в Пушкарском приказе «своими головами», за «новоприборного колокольного литца Александра, Григорьева сына, Лыкова». К 17 годам он не только сам в совершенстве владел одним из самых сложных ремесел, но мог уже обучать мастерству учеников. Впрочем, это, конечно, было редким исключением.



Царь Алексей Михайлович (19 марта 1629 — 8 февраля 1676)

«БОЛЬШОЙ ГОЛЛАНДСКИЙ НАРЯД» ТИШАЙШЕГО ЦАРЯ

Царствование «Тишайшего» царя Алексея Михайловича (1645 – 1676 гг.) характеризуется впечатляющим масштабом реформ, которые затронули все стороны военного дела. Во многих случаях царь Алексей сам являлся инициатором и вдохновителем нововведений, так как он неплохо разбирался в «ратном искусстве». Особая часть царского огнестрельного наряда – «Большой голландский наряд» – была сформирована по специальному указу царя.

В XVII в. голландская артиллерия, реорганизованная Морицем Оранским, считалась одной из лучших в Европе. Голландские литейщики часто работали на экспорт, выполняя заказы иностранных государств, в том числе и России. Появление на Руси в XVII в. артиллерийских батарей, состоящих из голландских крупнокалиберных орудий, было обусловлено пристальным вниманием русского правительства к развитию передовой европейской артиллерии.

Основной «ударной силой» иностранного наряда к началу Русско-польской войны 1654–1667 гг. были 4 «голанки» калибром в 55 фунтов и 4 «голанки» в 48 фунтов.

«Большой голландский наряд» активно использовался и в русско-шведской войне, например, при осаде Риги в 1656 г. Новейшие орудия стреляли большими разрывными гранатами, которые готовил иноземный мастер Петр Зелекост. В дальнейшем число орудий «большого голландского наряда» увеличилось до 25.

Известно, что часть голландских пищалей отливалась «в Острадаме» (Амстердаме) по заказу русского правительства. Другая часть закупалась через посредников – «торговых людей». К военному импорту предъявляли жесткие требования. Например, в 1668 г. много пушек из привезенного ван Горном огнестрельного наряда были отправлены обратно из-за низкого качества.

ГРАНАТНЫЙ ДВОР

В 1660–1670-х годах в Москве функционировала военная лаборатория, получившая название «Гранатный двор за Никитскими воротами». В 1659 г. работы на Гранатном дворе возглавил выдающийся иностранный инженер, «гранатного дела мастер» Николас Бауман («Миколай Бовман»). В том же 1659 г. ему была поручена организация особого полка, все офицеры которого по совместительству являлись «огнестрельными мастерами» Гранатного двора: Самойло Безман, Яков Янцен, Яков Старк, Юст Ван Керковен, Андреян Ван Керковен, Готфер Гербст, Адриан Меллер, Федор Мейер, Карл Яган, Василий Шварт, Альбрехт Шневец, Николай фон Зален и др. Особой категорией служащих были химики, испытатели составов «огненных смесей».

Численность мастеровых людей постоянно росла: в 1666 г. список служащих двора насчитывал 27 человек, а к 1671 г. увеличился до 68 специалистов.

По чертежам офицеров Гранатного двора было создано несколько моделей оригинальных пушек; некоторые впоследствии нашли воплощение в серийном производстве. Мастера создавали не только новые орудия, но и петарды (воротные мины), снаряды (разрывные гранаты), разрабатывали проекты подвижных укреплений и образцы холодного оружия.

Чертежи представлялись для ознакомления в личную канцелярию царя – в приказ Великого государя Тайных дел. В документах этого ведомства упоминаются «тетради, в которых писаны главы гранатным составам, тетради о наряде и огненной хитрости», «чертеж гранатам, чертеж бомбам, чертеж к артиллерии, … чертежи пушкам со станками».

Наиболее успешными стали разработки в области скорострельной артиллерии и подвижной (полевой) огнестрельной техники.

СКОРОСТРЕЛЬНЫЕ ПИЩАЛИ «С КЛИНОМ И ЗАМКОМ»

Мастера пушечного дела неоднократно пытались создать орудия, которые могли

бы произвести за короткий промежуток времени как можно больше выстрелов. В музейных собраниях сохранились образцы древних казнозарядных орудий. Примечательно, что практически все экспонаты являются единственными в своем роде – наладить серийное производство таких сложных изделий было очень трудно.

В России массовое производство единообразных орудий с клиновыми замками стало возможным благодаря стараниям Н. Баумана. Согласно дневнику секретаря датского посольства в Москве А. Роде Бауман разработал «полевые пушки, для передвижения которых было достаточно одной лошади, причем для приведения их в действие требовалось всего два человека прислуги. … эти пушки были вылиты с камерами и заряжались сзади, их можно было заряжать и производить из них выстрелы быстрее, чем это мог сделать самый ловкий солдат при стрельбе из своего мушкета». В 1660 г. казнозарядные орудия Баумана малого калибра (в 3/4 фунта) стали поступать на вооружение солдатских полков.

В РУСЛЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ

Более крупные «скорострельные пищали» первое время заказывали за границей. По рекомендации Баумана через царского агента Иоганна ван Горна в Голландии и Германии у мастеров Николаса Визе и Германа Генинга был оформлен заказ на изготовление 3-фунтовых скорострельных пищалей. В 1660 г. новые пушки были привезены в Россию. Описания этих скорострельных пищалей можно найти в документах, например: «пищаль медная скорострельная, мерою 2 аршина, весу в ней 10 пуд. На ней вылит орел двуглавый, а над главами у него три короны с крестами, а в правой ноге держит яблоко с крестом, а в левой ноге держит скипетр. На ней же по латыни: «лета 1660, мастер Герман Генинг, слита в городе Гамбурге».

Уже в 1662 г. русские мастера Пушечного двора освоили технологию изготовления передовых огнестрельных орудий. Новой скорострельной артиллерией снабжались регулярные пехотные полки. В «росписи медному наряду, присланному из дворца» (1671 г.) упомянуты в количестве шести штук «пищали скорострельные с клином железным» весом от 10 до 11 пудов и длиною чуть менее 2 аршинов. Впоследствии длина ствола казнозарядных скорострельных пищалей была увеличена до 4 аршинов, что соответствовало передовой тенденции удлинения дульной части орудий полковой артиллерии.

Казнозарядные орудия демонстрировали представителям иностранных государств во время посольских встреч. Такие пушки видел во время пребывания в Москве шведского посольства артиллерист и инженер Эрик Пальмквист, который в своем шпионском отчете королю Карлу XI изобразил «редкий пример образца артиллерийского орудия, заряжаемого сзади и чрезвычайно быстро готовыми зарядами, что устраняет возможность ошибки при поспешном заряжании».



Шведский король Густав Адольф

КОЖАНЫЕ ОРУДИЯ

Кожаные пушки стали залогом побед шведского короля Густава Адольфа в Тридцатилетней войне. Они состояли из тонкостенного медного ствола, скрепленного железными обручами и просмоленной веревкой, а сверху обшитого кожей. Снаружи надевался железный обруч с двумя цапфами. Кожаная пушка весила 3-4 пуда и легко перевозилась на лафете одной лошадью. Стреляла пушка только картечью. Ее существенным недостатком была низкая «теплопроводность» веревок, из-за чего ствол перегревался и мог разорваться. К 1660-м годам были разработаны новые конструкции «кожаных пушек», которые отличались от образцов 1630-х годах более прочными стволами, что позволило стрелять из них не только картечью, но и ядрами.

В описях приказа Тайных дел упоминаются документы 1660–1661 гг., свидетельствующие о производстве легких орудий. Например, в 1661 г. воевода Б.А. Репнин в одной из отписок в Разрядный приказ сообщил, что из Новгорода в его полк присланы две «пушки кожаные, окованные железом» и в качестве боеприпасов к ним — «ядра пустые».

В 1660-х годах кожаные орудия изготовлялись на новгородском и московском Пушечных дворах. Они поступали на вооружение не только солдатских, но и стрелецких полков. Кильбургер свидетельствовал (1674 г.): «… я видел еще различные (пушки) среди стрелецкой артиллерии, которые были обтянуты 18-ю обручами».

Роспись большого голландского наряда 1673 г.

Количество стволов	24 голландских орудий калибром 30–55 фунтов 1 русское орудие «Перо»
Общее командование	окольничий воевода князь Иван Петрович Борятинский
Канцелярия наряда	дьяк Семен Румянцев
Младший командный состав	1 капитан 7 поручиков («иноземцы»)
Рядовой состав	25 московских пушкарей 50 городовых пушкарей
Обслуживание артиллерии	500 «посошных людей»

ДЕМОНСТРАЦИЯ СИЛЫ

К 1670-м годам русская армия обладала мощной передовой артиллерией, позволявшей вести боевые действия сразу на нескольких стратегических направлениях. В преддверии ожидаемого военного конфликта с Оттоманской Портой в марте 1673 г. из Москвы в Калугу с окольничим и воеводой И.П. Барятинским был отправлен «галанский большой наряд». К нидерландской артиллерии на Гранатном дворе отлили огромные разрывные гранаты, а сами орудия перед отправкой были испытаны на полигоне.

Сохранились описания испытаний 1673 г., во время которых «голанки» прекрасно себя зарекомендовали. Датский резидент Магнус Ге отмечал, «что пушек и меньших гранатов видал многажды, а таких больших гранатов не видал», «прежде сего делали такие гранаты немцы, а к нынешней стрельбе гранаты делали русские люди, и служат те гранаты лучше у русских людей, нежели иноземцев».

Тяжелый «наряд» состоял из 25 орудий «в станках, на вертлюгах и в дышлах и в дровнях» общим весом 4200 пудов. Каждое орудие сопровождал в походе московский пушкарь. В помощь московским пушкарям по государеву указу было велено из Белева, Болхова, Корочи, Лихвина и Севска прислать по «десяти человек добрых, которым пушечная стрельба была за обычай». Батареи из 4–5 орудий возглавляли поручики, а всем «голландским нарядом» руководил капитан, откомандированный из Иноземного приказа.

Таким образом, была предпринята крупная военная демонстрация к южным рубежам Российского государства с целью показать, что Россия не боится обострения отношений с Оттоманской Портой. Поход на турок в 1674 г. так и не осуществился, и «наряд» был оставлен в Путивле.

«ПИЩАЛИ ПО ГАЛАНСКОМУ ЧЕРТЕЖУ»

В 1670-х годах была проведена очередная модернизация Пушечного двора. Из Кремля на Пушечный двор был переведён Пушкарский приказ, для которого было построено специальное здание с отдельными воротами. На Пушечном дворе было оборудовано «государево место» – сооружение, с которого царь мог наблюдать за литьем колоколов и орудий. Мастера Пушечного двора освоили отливку орудий по голландским чертежам. В результате в 1677 г. в России «по иноземному образцу» была сформирована уникальная артиллерийская часть — «Пушкарский полк» под командованием полковника Иоганна Гаста с 39 офицерами и 1261 человек пушкарского чина.

С 1687 г. Пушкарский полк, насчитывающий до 200 тяжелых и средних орудий, в документах стал именоваться как «полк государева Большого полкового наряда», его возглавил стольник М. Беклемишев; тогда же для участия в походе на Крымское ханство артиллерийскому полку было вручено «пушкарское большое знамя».

К началу царствования Петра Алексеевича литье крупных пищалей по иностранным моделям было широко распространено. В 1689 г., согласно «записной тетради Пушкарского приказа», русские мастера «взлили по галанскому образцу пищал Лев», в 1695 г. отлиты пищали «Орел» и «Лебедь».



«СТВОЛЫ МУШКЕТНЫЕ ГРАНАТНЫЕ»

В 1660 г., как только стало известно об опытах в Любеке по метанию из мушкетов гранат («а гранаты де из мушкета летали на 80 сажень мерных»), агенту ван Горну было дано указание, чтоб он завербовал и выслал мастера «с гранатными образцами». Речь шла о специальных насадках на мушкеты, с помощью которых было возможно метание небольших ручных гранат.

К 1670-м годам на Гранатном дворе были разработаны уникальные ручные гранатометы, известные в документах как «верховые пушечки с замком», «пушечки рукопольные», «стволы мушкетные гранатные». Судя по документам Пушкарского приказа в это время на Пушечном дворе стали делать мортирки калибром в 4, 5, 6 и даже 10 фунтов. Эти гранатометы по конструкции напоминали знаменитые петровские «мортирки», экземпляры которых сохранились в музейных коллекциях.

В описи Севска 1670-х годах упоминаются «пятьдесят четыре ствола железных гранатных», в Пскове числились «шестнатцать стволов мушкетных гранатных в досках и с шомполами железными». В перечне артиллерии Стрелецкого приказа Александра Карандеева (1678) упоминается «пищаль медная верховая рукополная» — гранатомет для метания пятифунтовых гранат (масса ствола – 40 кг, станка – 32 кг, всего в комплекте 92 «ядра тощих»).

УРОЧНЫЕ ГОДЫ

Во второй половине XVII в. сформировалась частная школа обучения литейному ремеслу. Ее создали вышедшие из состава Пушечного двора мастера-литейщики, которые на своих дворах основали частные литейные мастерские и работали на рынок.

Взаимные отношения между частным мастером и учеником определялись юридическим актом: «учебною записью» или «жилою записью на ученика». Родители отдавали мальчика «на урочные годы», в течение которых ученик должен был не только учиться, но и фактически быть членом семьи мастера, т.е. «жить во дворе и всякую домашнюю работу работать». Таким образом, пребывание в обучении определяется словами: «жить во дворе» у мастера, а прием в ученичество отождествлялся с «наймом».

Запись обязывала ученика слушаться мастера «без прекословия, быть во всем послушну», а мастера – подготовить квалифицированного специалиста. Небрежное исполнение мастером своей обязанности учить ремеслу служило основанием для разрыва договора. Иногда ученик, кроме годов ученья, обязывался по его окончании ещё прожить известный срок у мастера уже в качестве работника. Ученики в большинстве своём были детьми посадских людей. Только небольшое количество учеников было детьми крестьян, принадлежавших крупным вотчинникам, дьякам и иноземным служилым людям.

КОЛОКОЛЬНЫЙ ЗАВОД МОТОРИНА

В XVII в. Московское правительство поощряло частное заводское строительство. Частные предприятия на первых порах освобождались от уплаты налогов. Политика протекционизма быстро дала результаты. Основателем первого частного литейного завода стал Фёдор Иванович Моторин.

Федор Моторин долгое время успешно работал на Пушечном дворе, куда был принят в 1651 г. В 1670-х годах он был его ведущим специалистом. Помимо литейного искусства Моторин обладал предпринимательским талантом. Являясь высокооплачиваемым специалистом, он скопил некоторый капитал и начал приобретать земельные владения и недвижимость. В результате в 1686 г. был основан литейный завод Маторина в Земляном городе, в приходе Сергия чудотворца в Пушкарях. На этом заводе, расположенном в районе Сретенских ворот, выполнялись подряды церквей и монастырей, отливались колокола для продажи в Колокольном ряду.

ЗАВЕРШЕНИЕ СЛАВНОЙ ИСТОРИИ

К концу XVII в. московский Пушечный двор представлял собой мощный литейный завод со всем присущим такому предприятию комплексом сооружений и вспомогательных мастерских. В расходных книгах приказа за 1700 г., хранящихся в рукописном собрании И.Х. Гамеля, приводится подробный список работников Пушечного двора. В нем упомянуты мастера (разделение на мастеров и литцов к этому времени было упразднено) и ученики 26 специальностей.

В страшном московском пожаре 26-27 июля 1699 г. большая часть строений Пушечного двора сгорела. В его деятельности наступил вынужденный перерыв — до января 1701 г., когда по указу Петра I было предписано построить деревянные здания, по существу, уже для новой пушечно-литейной мануфактуры.

В связи с организацией в XVIII в. военных и металлургических заводов значение Пушечного двора упало. Литье медных пушек было переведено в Брянский арсенал артиллерийского ведомства. Пушечный двор стал хранилищем оружия, боеприпасов и знамен. В 1802 г. по представлению графа И.П. Салтыкова Александр I повелел оружие и боеприпасы, хранившиеся на Пушечном дворе, передать в Кремлевский арсенал, а производство пороха — Полевому артиллерийскому двору. В 1802—1803 г. здания Пушечного двора были снесены, а строительный материал использован для возведения моста через Яузу на переезде с Солянки на Таганку. ❇

Мастера и ученики основных специальностей Московского Пушечного двора в 1700 г.

Специалисты	Количество работников	
	Мастеров	Учеников
Пушечные	4	51
Колокольные	3	12
Паяльные	2	12
Паникадильные	2	3
Зелейные (готовили пороховые смеси)	12	71
Селитренные	3	9
Гранатные	11	74
Резчики	1	2
Татуарные (готовили ременные		
крепления для подвески колоколов)	1	3

Глава 1

Глава 2

Бронзовые исполины

Металлы подают укрепление и красоту важнейшим вещам в обществе потребным...
М. В. Ломоносов. Слово о пользе химии

По народным поверьям, влиянию ночного колокола не могут противостоять сами нечистые силы, и шабаш их тотчас пропадает с первым ударом колокола, равно как теряет силу всякое волшебство, всякое гаданье.
Н.И. Оловянишников. История колоколов и колоколoлитейное искусство

По единодушному мнению историков техники и специалистов колокольное литье представляет собой одно из самых сложных металлургических искусств. В Древней Руси колокольного литца считали мастера из мастеров, ставя его искусство выше искусства зодчего. Литьё больших колоколов и в наше время является сложной технической задачей, требующей предварительных исследований, трудоемкой подготовки и длительного процесса изготовления литейной формы. Развитие русской национальной литейной традиции достигло своей наивысшей точки в XVII в., когда были созданы редкостные по красоте звучания колокола, а колокола весом в одну-две тыс. пудов насчитывались десятками.

ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?

Российская металлургия исконно занимает ведущие позиции в мировом рейтинге. Одноко отрасли, в которых отечественные достижения были бы безапеляционно доминирующими, находились бы на уровне мировых рекордов, к сожалению, можно пересчитать по пальцам. Каким образом можно завоевать и долгие годы удерживать лидирующие позиции, как грамотно использовать собственный потенциал и умело перенимать передовой опыт, каким должно быть оптимальное соотношение традиционных и инновационных технологий? Об этом рассказывает очерк истории русского колокольного литья.

ВИЗАНТИЙСКОЕ НАСЛЕДИЕ

Распространение колоколов в восточнохристианских странах принято отсчитывать с 865 г., года венецианский дож Орсо I прислал в подарок византийскому царю Михаилу III дюжину колоколов. Их повесили на специально выстроенной башне рядом с Софийским собором. Скорее всего, именно из Византии колокола были привезены на Киевскую Русь после принятия христианства.

В домонгольский период колокола в основном попадали на Русь из Западной Европы, на это указывает их форма, которая аналогична форме западноевропейских колоколов того времени. Во время раскопок фундамента Десятинной церкви в 1824 г., которые инициировал митрополит Киевский Евгений (Болховитников), было об-



Средневековые колокола

Царь-колокол установлен в Московском Кремле на постамент, исполненный по проекту Огюста Монферрана. Отлит из бронзы. Украшения, портреты и надписи на нём выполнены В. Кобелевым, П. Галкиным, П. Кохтевым, П. Серебряковым и П. Луковниковым.



наружено два колокола. Один из них — из коринфской меди (весом 2 пуда 10 фунтов, высотой 9 вершков.) — считается древнейшим русским колоколом. Известны фрагменты еще 39 древнерусских колоколов домонгольского периода, на некоторых есть надписи русскими, на некоторых – латинскими буквами. Судя по этому различию, многие из колоколов, звучавших на Руси в то время, были привозными.

ЛЕТОПИСНЫЕ ИСТОЧНИКИ

О русских литейщиках впервые упоминается в летописи 1194 г. Рассказывая о реставрации Суздальской церкви, летописец повествует: «А то чуду подобно молитвою и верою Епископа Иоанна, не ища мастеров от немец, но налице мастеры от клеврет Св. Богородицы и своих, иных олову лъятпи, иных крыти, иных известью белити».

В летописях XIII в. не только регулярно упоминаются колокола, но и рассказывается об их изготовлении. В Волынской летописи (часть Ипатьевской летописи, описывающая события 1201—1291 гг.) говорится, что князь Данило, создавая в 1259 г. новый город Холм, поставил в нём церковь св. Ивана, для которой «колоколы принесе из Кыева, другия тут солья». Далее в той же летописи рассказывается, что князь Владимир Волынский в 1287 г. «в Любомли постави церковь каменну св. Георгия», для которой «полия же и колоколы дивны слышаньем».

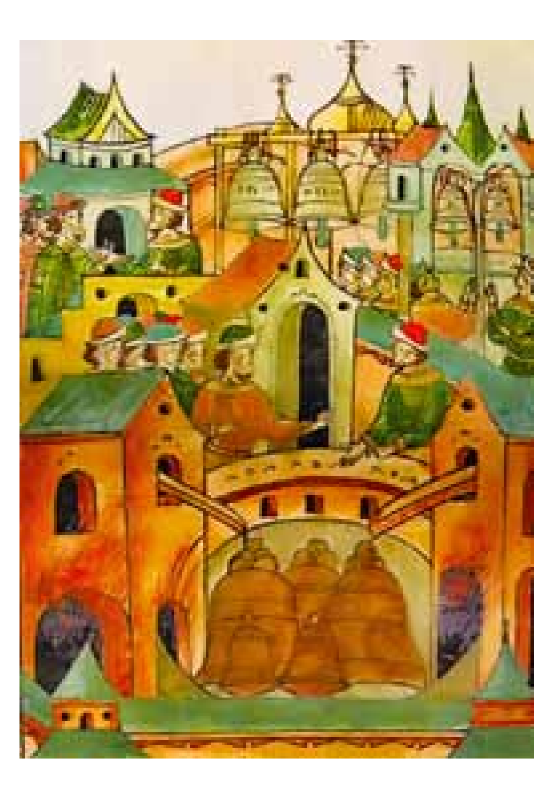
В XIV в. колокола требовались не только для церквей и монастырей, отливались вестовые и набатные, которые в то время имелись во всех городах. Из литейщиков этого времени особенно славился Борис, которого Никоновская летопись называет Римлянином, что свидетельствует о его итальянском происхождении. В летописи за 1342 г. о Борисе Римлянине говорится: «Повеле владыка Василий слиять колокол велик к святой Софии и привезе мастера с Москвы, человека добра, именем Бориса». В 1346 г. по воле великого князя Симеона Иоанновича «на Москве слиты три колокола больших да два меньших, а лил мастер Бориска».

В Лицевом летописном своде помещено изображение отливки колокола и написано, что в 1403 г. «в Твери слит бысть колокол Святому Спасу благовестник князем Иваном Михайловичем и бысть глас его красен».

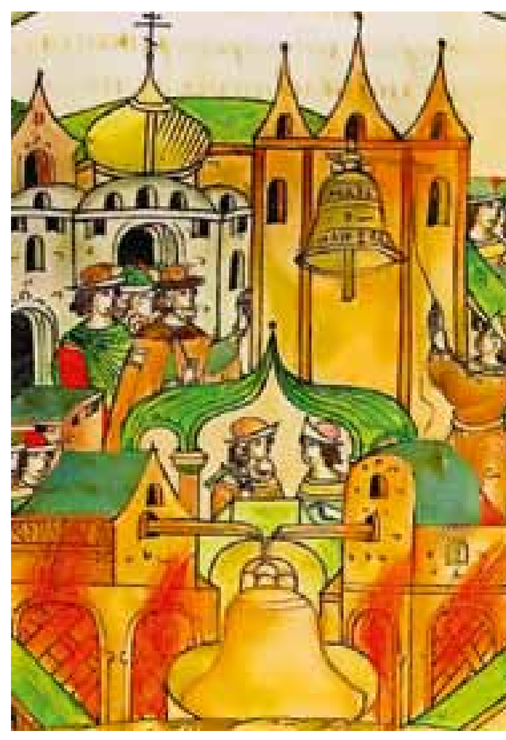
ПЕРВАЯ КОЛОКОЛОЛИТЕЙНАЯ ДИНАСТИЯ

В XVI в. колокола являлись неотъемлемым атрибутом русской жизни. Ведущее положение в литье колоколов занимали Москва, Новгород и Псков. Москва в большинстве случаев была инициатором и организатором внедрения новых приёмов и методов литейного ремесла, а также командировала специалистов при необходимости отливки ответственных изделий.

Псков конкурировал с Москвой по количеству колокольных мастеров. На его долю приходилось 20 литейщиков против 33 московских. Заказчиками псковских колокололитейщиков выступали многие политические деятели московского государства, сохранилось много заказов царя



Литье 5 колоколов в Москве в 1346 г. (миниатюра из Лицевого летописного свода)



Отливка колокола в Твери в 1403 г. (миниатюра из Лицевого летописного свода)

Ивана Васильевича, слывшего знатоком колокольного звона. Первой известной династией колокололитейщиков России является псковская. Родоначальниками династии мастеров Андреевых были братья Михаил, Ануфрий и Максим, отлившие в 1520 и 1521 г. два больших колокола (200 и 100 пудов) для Спасо-Мирожского монастыря. Продолжили дело их дети – Тимофей, Игнатий, Тихон, Кузьма и Матвей.

Новгород в XVI в. тоже был центром колокольного литья, но в отличие от кучно селившихся псковичей новгородские мастера были рассредоточены по новгородским землям, поэтому для больших работ объединялись в артели. Замечательным событием в 1530 г. стало изготовление колокола весом в 250 пудов по повелению новгородского архиепископа Макария.

КОЛОКОЛЬНЫЕ МАСТЕРА ПУШЕЧНОГО ДВОРА

Колокольные мастера Пушечного двора получали годовые оклады и «хлебные дачи»; размеры окладов зависели от стажа и статуса специалиста. Старший, ведущий мастер, возглавлявший группу литейщиков, числился первым среди мастеров и поэтому имел повышенный оклад. За большие работы по отливке орудий и колоколов мастера, ученики и плавильщики награждались особо.

Отливке колокола предшествовали длительные и сложные подготовительные работы по изготовлению литейной формы, оборудованию литейных ям и печей. Для их устройства Пушкарский приказ, в ведении которого находился Пушечный двор, вызывал гончаров, каменщиков и кирпичников из приказов Большого Дворца и Каменных дел.

Ответственнейшим моментом была отливка колокола. Она не всегда удавалась сразу. После отливки колокол подвергался «чищенню» – очистке от лишнего металла: прибылей, литников, наплывов, литейных кромок (облоя). Больших затрат времени и труда требовали чеканка украшений и надписей.

Конструкции оправдавших себя на практике колоколов фиксировались в подробных описях, и мастера часто получали задание отлить колокол по известному образцу. Вестовые и прочие малые колокола, размер которых был регламентирован соответствующими шаблонами, часто формовались целыми партиями. Их отливали сразу по нескольку штук в одной литейной яме.

Отливку колоколов для церквей и монастырей в других городах страны Пушкарский приказ часто организовывал на местах, высылая туда мастеров с учениками и необходимые снасти.

В ОЖИДАНИИ КОНЦА СВЕТА

Некоторые историки считают, что мысль о скором конце света, овладевшая умами Европы в XVI в. (и приведшая к катастрофическим последствиям второй половины царствования Ивана Грозного и концу династии Рюриковичей), сильно повлияла на литье колоколов, размеры которых достигли исполинских величин.



Созыв веча в Новгороде с помощью колокольного звона в 1342 г.(миниатюра из Лицевого летописного свода)



Строительство колокольни в Твери в 1407 г. (миниатюра из Лицевого летописного свода)



В Московской Руси особое значение придавалось благовестным колоколам. Большой благовестный колокол Московского Кремля звонил «в царские дни» во здравие отлившего его государя, а после кончины самодержца – за упокой. Каждый государь старался отлить свой именной колокол тяжелее колокола предшественника, чтобы его молитва была услышана богом явственнее, чем прочие. Иноземный гость Москвы, описывая испытания одного из таких благовестников, отмечает: «Царь приказал звонить во все колокола в городе, потом зазвонили в этот колокол, и его звук покрыл все те. Царь послал всадников узнать, как далеко доходит его звук, и оказалось, как они нашли, около семи вёрст». Со сменой династических поколений звание Большого благовестного колокола получали всё новые претенденты, а прежние (если их не подвергали переливке) последовательно занимали положение праздничного, воскресного, вседневного.

Из косвенных источников можно заключить, что колокол «Лебедь», отлитый в 1503 г. по повелению Ивана III и повешенный над главным входом колокольни Ивана Великого, весил от 440 до 460 пудов. В 1532 г. по велению Василия III литейщик Николай Немчин перелил его, увеличив вес до 500 пудов, а в 1533 г. отлил новый благовестник в 1000 пудов (16 т), ставший крупнейшим в Европе.

НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ ОБЕРАКЕР

Литейный мастер, установивший европейский рекорд, заслуживает особого рассказа. Его имя Николай, в одном из сводов – Фрязин, в других – Немчин(ов). Его фамилия Оберакер (в переводе с немецкого языка означает «верхняя пашня») до недавнего времени не была известна. Она читалась по латыни в конце русской надписи на колоколе 1532 г., перед переливкой которого в 1775 г. текст был переписан в Артиллерийском приказе.

В 1997 г. в Эстонии, перед входом в Нарвский замок, был «обнаружен» (мимо него тысячами ходят посетители) ещё один колокол работы Николая Оберакера весом в 40 пудов. Русская надпись на нём рассказывает о том, что колокол изготовлен в Москве для псковского Троицкого собора, она заканчивается словами: «... делалъ Николай Иванов снъ Обракръ от града Шпаера: 1518».

Это единственный сохранившийся до настоящего времени колокол из числа посылавшихся московскими государями, «собирателями русских земель», в завоёванные ими города для умилосердствования ограбленных церквей, в знак примирения и прощения. Он был отправлен в Псков в 1518 г. взамен увезенного в Москву в 1510 г. старинного благовестного колокола Троицкого собора по имени Красный, ставшего одним из первых трофейных колоколов на только что построенной колокольне Ивана Великого. Интересно, что и первое письменное свидетельство о русских колоколах, содержащееся в 3-й Новгородской летописи (1066 г.), рассказывает об «изъятии» колоколов у завоеванного города: «Приде Всеслав и взя Новгород и колоколы съима у святыя Софии и паникадил съима».

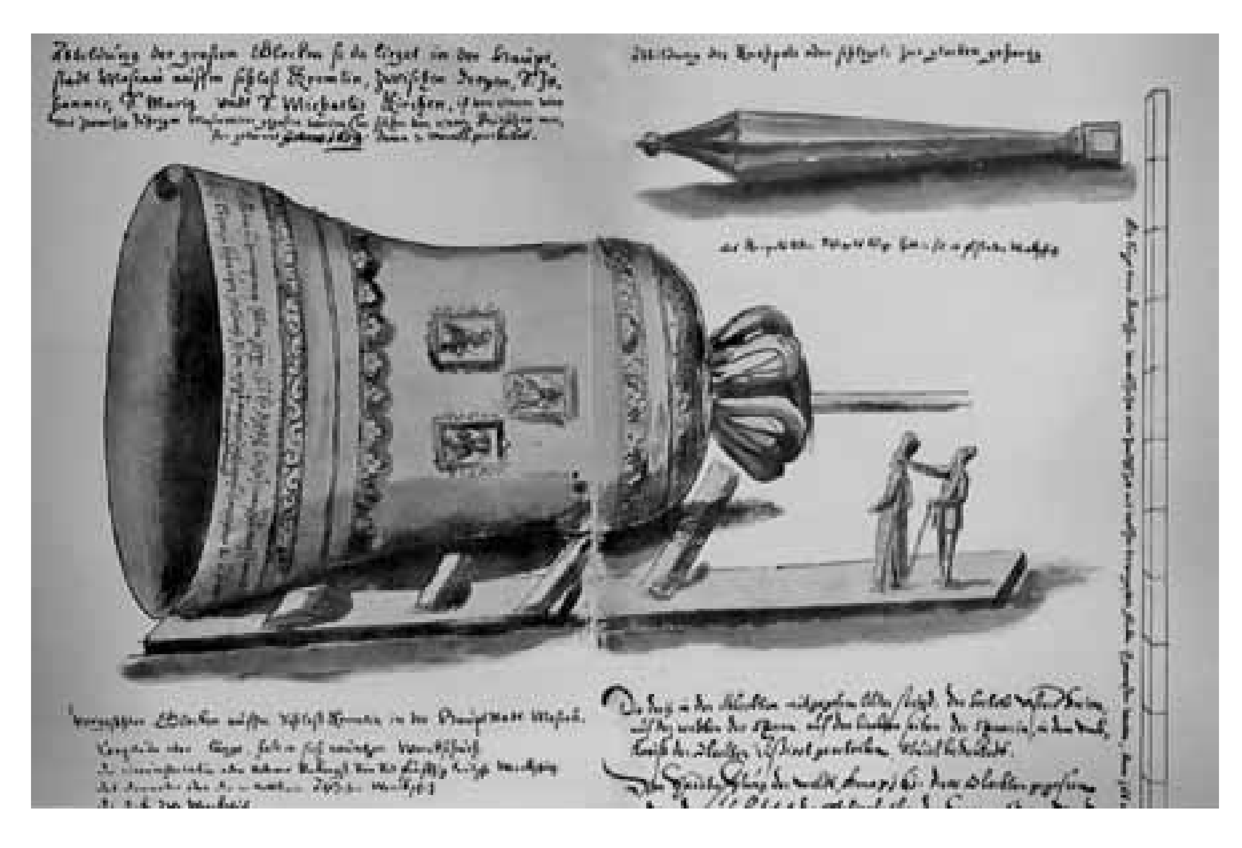
Николай Оберакер неоднократно упоминается в книге Сигизмунда Герберштейна «Записки о Московии», где он назван «пушкарём, …родившимся на Рейне, недалеко от немецкого имперского города Шпайера». После прочтения надписей на колоколах 1518 и 1532 г. стало очевидно, что Николай Немчин русских летописей и Николай-пушкарь Герберштейна – одно и то же лицо.

Николай Оберакер прибыл в Москву в 1518 г. в компании из пяти молодых оружейников, нанятых в Инсбруке. Уже в августе он отлил колокол для Троицкого собора в Пскове. В 1521 г. Оберакеру было поручено руководство артиллерией при обороне Москвы во время нашествия Мухаммед-Гирея, о чём красочно повествует С. Герберштейн.

Герберштейн рассказывает и о товарищах Оберакера – трёх немцах и итальянце. Два немца к 1526 г. умерли. Итальянец ослеп, и его отпустили па родину с посольством Герберштейна. Третий немец, Иоганн (Ганс) Иордан, «уроженец города Халле в долине Инна», особо отличился в 1521 г. при обороне Рязани.

УСПЕНСКИЙ КОЛОКОЛ

В 1550 г. по указу Ивана Грозного был отлит новый колокол-рекордсмен весом в 2200 пудов, который разбился при пожаре во время нашествия крымского хана Девлет-Гирея на Москву. По одной из версий, этот колокол был перелит в 1599—1600 гг. Андреем Чоховым по приказу Бориса Годунова с пополнением до 2450 пудов. По другой версии это произошло ранее, и при Фёдоре Иоанновиче (1584—1598 гг.) он уже был на колокольне. Этот колокол назывался Царь-колоколом, Годуновским, или Старым Успенским. Он служил до середины XVII в., когда при большом пожаре в Кремле разбился при падении (по другой версии колокол «Годуновский» разбился при большом пожаре в 1701 г.). В 1761 г. Константин Слизов перелил Большой Успенский колокол, доведя его вес до 3552 пудов.



Большой Успенский колокол, лежащий в Московском Кремле в 1661–1662 гг. (из альбома Мейрберга)



Колокольня Ивана Великого в Московском Кремле. Картина художника Э. Гартнера. 1839 г.

СТОЛИЦА ТЫСЯЧ КОЛОКОЛОВ

По оценкам специалистов, во второй половине XVI в. в Москве было не менее пяти тысяч колоколов. Знатный итальянец Рафаэль Барберини, посетивший Москву в 1565 г., отметил: «Церквей невероятное число, иные из них побольше, иные поменьше, каменные и деревянные; нет улицы, где бы не было нескольких, так что в день Св. Николая и накануне множество звонивших колоколов были докучны и невыносимы».

Степан Какаш – посол австрийского императора Рудольфа II при дворе Бориса Годунова, в 1602 г. писал: «В городе более полутора тысяч церквей и монастырей, две из них построены в замке (Кремле), красивые, с семью прекрасными золотыми главами, стоящими нескольких бочек золота, с прекрасными большими колоколами, далеко превосходящими эрфуртский по величине и звучности».

Шведский дипломат Пётр де Ерлезунда, посещавший Москву в это же время, сделал следующее наблюдение: «Церквей, монастырей и часовен в городе и за городом будто бы 4500,… не найдешь ни одной, где бы не висело по меньшей мере четырёх или пяти, а в некоторых даже девяти или двенадцати колоколов, так что, когда они зазвонят все разом, то поднимается такой гул и сотрясение, что друг друга нельзя расслышать».

В начале XVII в. на в Московском Кремле было пятьдесят два колокола. Один из иностранных гостей столицы с удивлением написал об этом следующее: «Непонятно, как башня может держать на себе такую тяжесть. Только то ей помогает, что звонари не раскачивают колоколов, как у нас, а бьют в них языками, но чтобы раскачать иной язык, требуется человек восемь или десять».

МИРОВОЙ РЕКОРД

Накопление опыта литейного дела обусловило непрерывный рост размеров и веса колоколов. Русские литейные мастера начинают создавать уникальные изделия. Длительное время самыми крупными в мире являлись восточные колокола: китайский «Дажчуньсы» весом 46,5 т (1423 г.) и японский «Большой колокол Киото» весом 74 т (1633 г.). С 1654 г. первенство в этой области прочно перешло к России.

Когда в 1652 г. свой именной колокол задумал создать Алексей Михайлович, речь шла о 8000 пудов (около 130 т). Отливка была произведена в 1654 г. мастерами-литейщиками Емельяном Даниловым, Данилой и Емельяном Матвеевыми при участии учеников Кирилла Самойлова, Василия Борисова и Семена Симонова. «Алексеевский» колокол вышел на славу, но был разбит меньше чем через год при праздничных звонах, находясь еще в стадии очистки.



Всего на колокольне Ивана Великого находятся 34 колокола



Большой колокол Киото

Самих мастеров уже не было в живых – они умерли от моровой язвы. Перелить громадный колокол вызвался Александр Григорьев – в будущем знаменитый колокольный мастер, а в ту пору еще никому не известный юноша – «малорослый, тщедушный, худой, моложе двадцати лет, совсем еще безбородый» (так его описывает архидиакон Павел Алеппский, сирийский путешественник, гостивший тогда в Москве). Работа продолжалась с февраля до 1 декабря 1655 г. Готовый колокол оказался весом около 9 тыс. пудов (147 т), окружностью 19 м, железный кованый язык весил 4 т.

СВИДЕТЕЛЬСТВО АРХИДИАКОНА

Павел Аллепский оставил подробное описание события мирового значения, которое приведено ниже с некоторыми сокращениями.

«Огромная яма, – писал Павел Алеппский, – была вырыта на Ивановской площади, и с начала февраля мастер приступил к изготовлению колокола. Яму сверху донизу выложили кирпичом и приступили к устройству внутри неё печи, которую топят ночью и днем. Замешав глину, выложили сердцевину колокола и обжигали глину огнем, который сделал ее твердой, как железо.

Потом наложили на купол второй слой, соразмерно с первой формой, то есть такой же толщины и такого же объёма и затем приступили к устройству верхней формы, окружающей колокол. Привезли железные прутья кривые, согнутые как лук, с крючками на концах, которыми сплели их между собою вокруг всей формы, наподобие как ткут циновки. Потом их тщательно обмазали глиной снаружи и внутри и подвергли продолжительному действию огня, так что все обратилось в сплошную массу.

После форму крепко привязали сверху толстыми веревками к большим медным блокам на самом верху четырех столбов из крепкого дубового дерева. Для этих четырех столбов копали землю очень глубоко, а затем в нижней их части просверлили по большому отверстию, в которое вставили большие брёвна крест-накрест и засыпали их землею, чтобы столбы ни малейше не колебались...

Затем, просверлив большие столбы, внутрь каждого вложили очень массивный медный блок, укрепив его с



Подъем большого Успенского колокола в 1674 г. (рис. Э. Пальмквиста)



обеих сторон длинным и толстым гвоздем. От веревок, прикрепленных к форме, протянули кверху четыре конца и продели их в блоки, что внутри столбов над землею. Множество людей вытянули веревки за дворцовую площадку, туда, где было устроено шестнадцать колес (воротов) из толстого дерева.

Затем множество стрельцов повернули некоторые из этих колёс, и тогда крыша, которую сделали как верхнюю форму, поднялась кверху; под неё подвели на краях ямы множество толстых брусьев и поставили прямо. Туда вошёл мастер и вырезал письмена и изображения, какие было нужно: на одной стороне изображения царя и царицы и Господа нашего Иисуса Христа над ними, на другой – изображение патриарха Никона. Когда он кончил, люди спустились в яму и хорошо очистили форму. Когда опустили крышу, образовалась пустота, куда можно было впустить расплавленную медь. Затем как форму внизу и внутренность крышки намазали обильно салом и жиром... Когда опустили крышку вниз, сошли в яму каменщики и сложили кругом формы снизу доверху прочную стенку из кирпичей в несколько рядов, дабы форма не поколебалась от тяжести и стремительности тока меди…

Приступили к постройке на краях ямы пяти печей из кирпича весьма прочных связанных железом снаружи и изнутри, обмазали их салом и сделали железные дверцы, их обмазали с обеих сторон глиной, которую потом обожгли наподобие кирпича. Внизу каждой печи сделали отверстие, направленное к яме...



Карта Москвы XVII в.

Куски меди от старого колокола тащили верёвками сорок - пятьдесят стрельцов с большим трудом, клали на весы и взвешивали, а потом вкладывали в печь… В каждую печь положили 2500 пудов (всего 12500) и замазали печи глиной. Развели сильный огонь и поддерживали его непрерывно ночью и днем, пока не расплавилась вся медь и не стала подобна воде. Её мешали через отверстия печных дверец железными прутьями, которые накалялись от сильного кипения и жара...

Прибыл один из архиереев, совершил над ямой водосвятие и благословил работы. Тогда открыли пять нижних отверстий печей, и медь потекла по желобам... Это было ночью, и смотреть никого не допускали. Медь не переставала течь до конца этого дня... Понадобилось три дня, чтобы новый колокол остыл».

Когда колокол был очищен от глины, его начали поднимать из ямы: «Каждое из шестнадцати колёс приводили в движение 70 - 80 стрельцов, а над канатами сидел человек, чтобы давать знать, как следует вертеть, чтобы тянули одновременно. То был день зрелища, какие бывают в жизни наперечёт. Многие веревки полопались, но тотчас были заменены. После величайших усилий и огромных, свыше всякого описания, трудов, по истечении трёх дней совершено было поднятие колокола. Его повесили на высоте человеческого роста при помощи хитрейших приспособлений.

Над отверстием ямы положили толстые бревна, закрыв её всю, над ними наклали ещё брёвен, пока этот чудо-колокол не стал на них, и тогда приступили к подвешиванию железного языка, который весит 250 пудов, а толщина его такова, что мы с трудом могли охватить его руками, длина же более полутора роста человека. Принялись очищать этот диво-колокол изнутри и снаружи, и полировать... Когда мы входили под него, нам казалось, что мы в большом шатре... Ничего подобного этой редкости, великой, удивительной и единственной в мире, нет, не было и не будет: она превосходит силы человеческие».

ЦАРЬ-КОЛОКОЛ

Посетивший Москву в 1674 г. путешественник Кольберг видел второй «Алексеевский» Царь-колокол и описал его висящим на «деревянных подмостьях» около колокольни Ивана Великого. В 1679 г. колокол-великан был поднят на колокольню и висел там до 1701 г., когда стал жертвой большого московского пожара, уничтожившего все деревянные постройки Кремля и внутренние помещения зданий.

26 июня 1730 г., вскоре после своего воцарения, императрица Анна Иоанновна издала указ, в котором говорилось: «Мы, ревнуя изволению предков наших, указали тот колокол перелить вновь с пополнением, чтобы в нем в отделке было весу 10 тысяч пуд».



Графу Миниху было поручено «отыскать в Париже искусного человека, дабы сделать план колокола купно со всеми размерениями». Миних обратился к «королевскому золотых дел мастеру и члену Академии наук Жерменю, который по сей части преискуснейшим почитается механиком». Этот заказ вызвал у почтенного академика явное удивление. Однако предложение было принято, и Жермень составил необходимые проектные документы. Но отливка колокола-гиганта была произведена не по французскому плану. Работы по проектированию и отливке этого колокола были поручены колокольных дел мастеру Ивану Фёдоровичу Моторину – потомственному московскому литейщику, числившемуся на службе в Московской канцелярии артиллерии и фортификации и его сыну, Михаилу. Вес нового Царь-колокола по их проекту должен был составить 12 тыс. пудов.

ЛИТЕЙНАЯ ДИНАСТИЯ МОТОРИНЫХ

Иван Моторин (Маторин) был сыном Фёдора Моторина, который основал первый в Москве частный литейных завод. На этом заводе производились отливки колоколов для многих московских церквей. В 1701 г. после тяжёлых потерь в артиллерии, понесенных русской армией в сражении под Нарвой, Пётр I сделал заказ на срочную отливку 115 бронзовых орудийных стволов. В короткий срок, с апреля 1701 г. по февраль 1702 г., на заводе Моториных было отлито сто одиннадцать трехфунтовых и четыре шестифунтовых орудия. Иван Моторин отливал колокола и для Московского Кремля: Воскресенский (3300 пудов в 1702 г.), Великопостный (923 пуда в 1704 г.), Набатный (около 2 т в 1712 г.).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Моторин отлил небольшую, массой 12 пудов, модель колокола. Чертежи, смета и модель, а также модели механизма подъема колокола были отправлены в Петербург для утверждения. В 1731 г. состоялось решение Сената, которым разрешено было: «...оной колокол переливать и к тому материалы и припасы покупать и подряжать из Артиллерии, медь и олово отпускать по требованиям Артиллерийской канцелярии». Место для отливки колокола было определено в Кремле, во внутреннем дворе между Чудовым монастырём и колокольней Ивана Великого.

На месте отливки колокола была вырыта яма глубиной 10 м, её ширина составляла также 10 м. Стены ямы были укреплены дубовым срубом и выложены кирпичом. Сруб был скреплен железными связями. Дно ямы укрепили двенадцатью дубовыми сваями, на которые была положена железная решётка, служившая основанием литейной формы. На решётке был установлен глиняный «болван». После просушки на нём была сооружена из глины форма будущего колокола.

Для украшения тела колокола из Петербурга были командирован скульптор Фёдор Медведев, в своё время по приказу Петра I прошедший стажировку в Европе. После окончания работы над формой приступили к изготовлению кожуха. Опять последовала просушка сначала формы, а затем кожуха. 28 января начали обжиг кожуха и формы, который занял около месяца. Затем около ямы были сооружены четыре литейные печи и многочисленные временные постройки для мастерских, материалов и принадлежностей.

ПЕРВАЯ ОТЛИВКА

Подготовительные работы были закончены в ноябре 1734 г. Иван Федорович Моторин в своем рапорте 25 ноября писал: «...к литью Большого Успенского колокола принадлежащее все исправлено» и рассчитывает он «оной колокол выливать сего месяца 28 числа...». После торжественной службы в кремлевском Успенском соборе 26 ноября были затоплены четыре литейные печи, в которых находилось 5723 пуда и 4 фунта меди – обломков колокола Александра Григорьева. Через сутки в печи добавили ещё 1276 пудов 36 фунтов металла. Ночью было «развешано» еще 4 тыс. пудов меди и 200 пудов олова.

28 ноября произошла авария: в двух печах поднялись подины, и медь ушла под печи. Иван Федорович, посоветовавшись с пушечными мастерами Андреем Степановым, Андреем Арнальтом и подмастерьем Копьёвым, принял решение оставшуюся медь загрузить в две целые печи и добавить туда ещё вместо ушедшего в землю металла 6500 пудов меди и олова, чтобы получить нужный исходный вес – 14 тыс. пудов.

С московского Пушечного двора срочно привезли 600 колоколов весом 1663 пуда, денежной (полушечной) меди 4137 пудов и олова 300 пудов, кроме того, было приказано купить 400 пудов олова. В ночь на 29 ноября стало ясно, что перегруженные печи тоже начинают портиться. Чтобы не допустить дальнейшей утраты металла, мастера решили выпустить металл в запасные «печуры» и отремонтировать печи. Для сохранения литейной формы разобрали кладку вокруг кожуха, чтобы он «не отпотел».

Но неприятности на этом не закончились. В непросохших «печурах» раскалённый металл дал несколько вспышек, а затем произошел взрыв, в результате которого сгорели деревянная конструкция для подъема кожуха и кровля над литейным амбаром.

ВТОРАЯ ОТЛИВКА

Вскоре после аварии работы были продолжены. Печи отремонтировали, форму подняли и просушили. В разгар подготовительных работ 19 августа 1735 г. умер Иван Фёдорович Моторин. Ответственность за продолжение и успешное окончание работы была возложена на его ближайшего помощника – сына Михаила.

Печи были зажжены 24 ноября. Вокруг печей и рабочих построек все время находилось четыреста человек с пожарными трубами. В печи загрузили 14212 пудов 27 фунтов металла. Плавка продолжалась 36 часов, и 25 ноября начался выпуск металла в форму. На весь процесс заполнения формы Царь-колокола потребовался 1 час 12 минут.

Ежеминутно в форму поступало около трёх тонн металла. Это необычайно большая нагрузка на форму, и то, что последняя блестяще выдержала ее, свидетельствует о талантливом инженерном решении литниковой системы, высоком качестве подготовительных работ и профессионализме литейщиков.

Царь-колокол представляет собой выдающееся произведение русского литейного искусства. Он уникален как по своему весу, так и по размерам. Вес Царь-колокола составляет 12327 пудов 19 фунтов (201 т 924 кг). Его высота – 6 м 14 см, диаметр – 6 м 60 см.

Чеканная отделка колокола осталась незавершенной. 29 мая 1737 г. во время пожара на колокол рухнула горящая кровля литейного амбара. При тушении огня водой от неравномерного охлаждения колокол треснул, и от него откололся кусок весом 11,5 т. Встречающееся в литературе мнение, будто колокол до пожара был поднят и находился на постаменте или даже на колокольне, неверно. В литейной яме колокол оставался после пожара почти столетие, до 1836 г.

ПОДЪЁМ НА ПОСТАМЕНТ

После окончания Отечественной войны 1812 г. в Кремле начали приводить в порядок территорию, восстанав-



Современные исследования подвергают сомнению тот факт, что колокол, изготовленный из пластичной колокольной бронзы, мог расколоться во время пожара и предполагают, что трещины возникли из-за допущенных нарушений в технологии (остывающий после отливки колокол мог быть оставлен на стержне и треснул из-за обжимания), а пожар мог стать удобным оправданием

В пользу этой версии говорит то, что в 1736 г. Моторин получает за отливку Царь-колокола всего 1000 рублей и чин цехмейстера литейных дел «за труды и ради обновления колокольного завода», пострадавшего от пожара.

А позже за отливку колоколов для Новодевичьего монастыря и Троице-Сергиевой лавры он просит 8000 рублей за колокол

ливать пострадавшие сооружения. Вспомнили и о Царь-колоколе. Руководитель работ генерал Бетанкур в 1819 г. поручил архитектору Монферрану осмотреть колокол и сделать с него рисунки. В 1820 г. яму, в которой находился колокол-гигант, расчистили, застлали досками, обнесли перилами и сделали лестницу, по которой можно было спускаться вниз и осматривать внутренность колокола.

К вопросу о подъеме Царь-колокола вернулись в 1836 г. Августу Августовичу Монферрану поручили поднять колокол из ямы и поставить его на пьедестал. Для подъёма Царь-колокола над литейной ямой были установлены деревянные леса с системой блоков, канатов и воротов. На возведение лесов и других сооружений ушло почти полтора месяца, использовались 20 воротов, каждый из которых вращали десятки солдат.

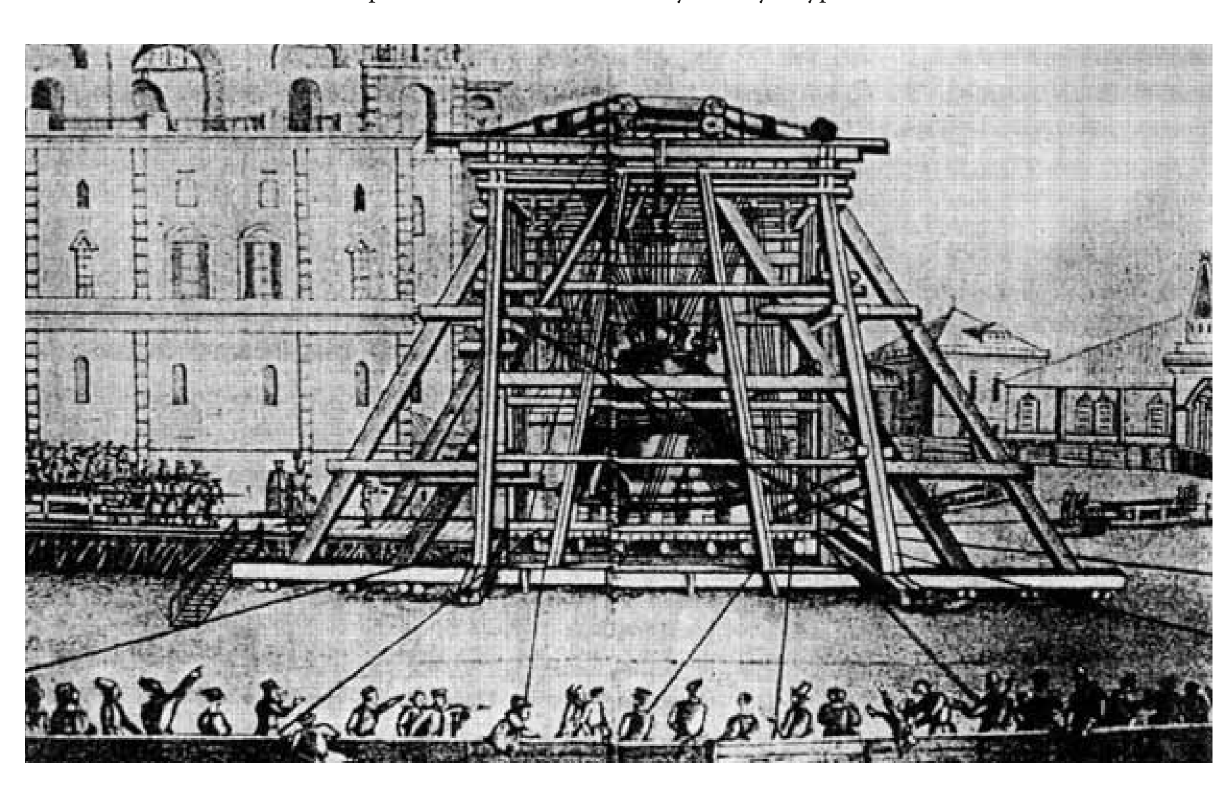
Успешной оказалась вторая попытка подъема Царь-колокола.Она была осуществлена 23 июля 1836 г. Как только колокол был поднят над землей, яму, в которой он до того находился, накрыли бревенчатым помостом, который продолжили до постамента. На помосте на деревянные полозья поставили тележки с катками и на них опустили колокол. С помощью большого числа солдат, вращавших вороты, колокол на катках передвинули к постаменту. 26 июля его установили на восьмигранный постамент.

Постамент, выполненный по проекту Монферрана, сделан из блоков белого известняка. Блоки связаны между собой железными скобами по горизонтальным рядам и коваными штырями по вертикали. Дополнительно постамент скреплен коваными железными полосами, верхние концы которых уходят в плоскость блоков. Под колоколом концы пропущены наружу, загнуты и прикреплены к пьедесталу коваными гвоздями. Монферран увенчал Царь-колокол навершием. Оно покоится на «ушах» колокола и представляет собой шар с золоченым крестом.

ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

В 1979 г. по инициативе музеев Московского Кремля в преддверии XXII Олимпийских игр в Москве специалистами Военной академии имени Ф. Э. Дзержинского были проведены исследования и реставрация Царь-колокола и его постамента. Специалисты сделали дефектоскопию колокола и составили карту, на которой были зафиксированы имеющиеся в памятнике трещины. Было установлено, что бронза Царь-колокола содержит 17,21 % олова и 81,94 % меди, остальное — примеси.

Во время реставрации была проведена расчистка наружной поверхности Царь-колокола от многослойных лакокрасочных наслоений, скрывавших многие детали украшения (колокол красили с 1941 по 1965 г.). После реставрации он стал серебристо-серым, четкость и выразительность приобрел богатый орнамент памятника. Был поднят на поверхность земли отколовшийся при пожаре 1737 г. кусок колокола, который за почти полтора столетия была заглублен культурным слоем земли почти на 40 см.



Подъем Царь-Колокола из литейной ямы в 1836 г.



ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА МОСКВЫ

На протяжении веков колокольный звон был символом и «визитной карточкой» Москвы. В «Путеводителе по московской святыне», изданном Ф.И. Рычиным в 1890 г., пасхальная ночь описана так: «Посреди таинственной тишины сей многоглаголивой ночи внезапно с высоты Ивана Великого, будто из глубины неба, раздался первый звук благовеста – вещий, как зов архангельской трубы, возглашающей общее воскресение. И вот, при первом знаке, данном из Кремля, мгновенно послышались тысячи послушных ему колоколов, и медный рёв их наполнил воздух, плавая над всею первопрестольною столицею; она была объята сим торжественным звоном, как бы некоею ей только свойственной атмосферой, проникнутой священным трепетом потрясаемой меди и радостью благовествуемого торжества. Слышало ухо и не могло насытиться сей дивною гармонией будто бы иного надоблачного мира».

Однако не все с таким восхищением слушали московские колокола. Корреспондент газеты «Таймс» Мекензи Уоллес, отрывок из книги о России которого был опубликован в сборнике «Древняя и Новая Россия» в октябре 1879 г., писал: «…каждый из колоколов Москвы, которым имя легион, казалось, бешено желал заглушить звук своего соседа; рёв большого колокола над нашими головами смешивался с тонкими и острыми звуками своих тщедушных соперников… Если демоны … не любят колокольного звона, как это предполагают, то в эту ночь у тёмного царства должен был происходить настоящий погром с поголовным бегством».

Но это был взгляд иностранца-непрофессионала. По мнению же настоящих ценителей прекрасного, Москва не знала хаотичного, какофонического звона. Каждая из трёхсот московских колоколен имела свою «партию» в величественной симфонии сплошного «малинового» звона и перекликалась с другими колокольнями. Вот как описывал звон «сорока сороков» Н. Корсунский: «Если раздается полный звон во все колокола, а особенно красный звон в согласный подбор колоколов погласицей или целой лествицей звуков, когда церковный звонарь распетлится на колокольне и по рукам и по ногам, качается на зыбке и звонит согласно в целую дюжину колоколов, перебирая их от большого к меньшему и к большому от меньшего, да ещё с другими звонарями на других колокольнях перезванивается колоколами, как бы перекликается; когда праздничный перезвон в прекрасном созвучии, согласном, правильном взаимном соотношении одновременных звуков льется с наших колоколен, то происходит благозвучие ещё торжественнейшего рода; становится тут торжество уже всенародным».

В 1912 г. на Иване Великом было тридцать четыре колокола общим весом в 16 тыс. пудов. Они были «замечательны древностью, красотой формы и отделки, своим звуком и прозванием: Реут (Ревун), Лебедь, Медведь, Баран, Полиелейный, Голодарь (в него звонили в Великий Пост), Воскресный, Глухой, Ясачный».

Кроме Кремля и монастырей Москвы богатые колокольные ансамбли существовали в Ростове, Новгороде, Пскове, Санкт-Петербурге, Тобольске, в Троице-Сергиевом, Соловецком, Валаамском монастырях и многих других местах. Только одно перечисление и краткое описание этих колоколов и талантливых мастеров, отливших их, а также звонниц потребовало бы написание отдельной книги.

УТРАТА И ВОЗРОЖДЕНИЕ

Россия долгое время оставалась ведущей «колокольной» державой, конкуренцию которой составлял только Китай. В XVIII—XIX вв. колокола отливались на частных заводах и «колокололитейное дело было поставлено очень высоко, что объясняется огромным спросом» (Н. Оловянишников «История колоколов и колокололитейное искусство»). Не менее 20 заводов, общая производительность которых составляла 100—120 тысяч пудов в год, лили колокола в царской России. Наиболее известными из них были заводы Финляндского и Самгина в Москве и Оловянишниковых в Ярославле. В начале XX в. в России насчитывалось 39 колоколов весом более 1000 пудов (16,38 т), что составляло 3/4 от числа крупнейших колоколов во всем мире (до настоящего времени дошли пять из них).

После Октябрьской революции к началу 30-х годов «по просьбе общественности» церковные колокола замолчали (по-видимому, советские идеологи брали пример с деятелей Французской революции). По советскому праву всё церковное имущество, в том числе колокола, перешли в распоряжение местных Советов, которые «исходя из государственной и общественной нужды, использовали их по своему усмотрению». Небольшая часть колоколов, представлявших художественную ценность, была взята на учёт при Наркомпросе (Народном комиссариате просвещения).

Было также принято решение о продаже за границу наиболее ценных колоколов. Таким образом, например, оказались в США, в Гарвардском университете, колокола Данилова монастыря, несколько лет назад возвращённые на ролину. Колокола Сретенского монастыря были проданы в Англию. Огромное количество колоколов ушло в частные коллекции.

Другую часть изъятых колоколов отправили на стройки Волховстроя и Днепростроя для технических нужд. В 1929 г. сняли 1200-пудовый колокол с Костромского Успенского кафедрального собора. В 1931 г. были отправлены на переплавку многие колокола Спаса-Евфимьева, Ризоположенского, Покровского монастырей Суздаля. Рудметаллторгу в итоге были сданы из Троице-Сергиевой Лавры 19 колоколов общим весом 8165 пудов. В своем дневнике о событиях в Троице-Сергиевой лавре писатель М. Пришвин сделал запись: «…сбрасывались величественнейшие в мире колокола годуновской эпохи – это было похоже на зрелище публичной казни». Прекрасно налаженное колокололитейное про-



Колокол «Часовой», 23 пуда (Троицкий собор, Псков)



Колокол «Перебор», 60 пудов (ППМ. Печеры)

изводство было уничтожено. В январе 1930 г. был закрыт последний колокололитейный завод братьев Усачевых на Валдае.

В 1932 г. столичные власти из 100 т церковных колоколов отлили бронзовые горельефы для нового здания библиотеки имени Ленина. В 1933 г. на секретном заседании ВЦИК был установлен план по заготовке колокольной бронзы. Каждая республика и область получала ежеквартальную разверстку на её заготовку.

В настоящее время искусство литья церковных колоколов постепенно возрождается. В 1992 г. Русская Православная церковь учредила фонд «Колокола России», который возрождает традиции колокольного искусства. За последние 20 лет созданы колокольные мастерские в Москве, Калуге, Воронеже, Ярославле. В последнем десятилетии отлиты несколько колоколов-тяжеловесов на замену утраченных. Безусловным достижением является отливка на Балтийском заводе 72-тонного колокола для Троице-Сергиевой Лавры.

Считается, что лучшие по тону колокола России находятся в Ростовском соборе. Колокольня этого храма замечательна своим устройством. Звоны там названы по именам учредителей: Ионин — по имени митрополита Ионы Сысоевича, Георгиевский (особенно хороший, как говорят знатоки) — в честь архиепископа Георгия Дашкова, Иоакимовский — по имени архиепископа Иоакима.

Колокола Ростовского собора висят в линию и различаются весом: первый в 2000 пудов, второй — в 1000, третий — в 500 и т.д. Исторические имена наиболее известных ростовских колоколов: Сысой, Полиелейный, Лебедь, Голодарь, Баран, Красный, Козёл и Ясак. Всего колоколов тринадцать. Звонари становятся так, чтобы видеть друг друга и «соглашаться в такте». Это одно из условий гармонии. ✻

Крупнейшие колокола современной России

Название, место расположения	Где и кем отлит	Год отливки	Вес, т
Царь-колокол Московский Кремль	Москва, Кремль Иван и Михаил Моторины	1735	201,9
Царь Троице-Сергиева Лавра	Санкт-Петербург Балтийский завод	2003	72,0
Большой Успенский Московский Кремль	Москва, завод Богданова Завьялов и Русинов	1817	65,3
Благовестник Троице-Сергиева Лавра	Москва, АМО ЗИЛ	2002	35,5
Рождества Пресвятой Богородицы Саввино-Сторожевский монастырь, Звенигород	Воронеж фирма «Вера»	2003	35,0
Сысой Ростовский Кремль	Ростов Великий Флор Терентьев	1688	32,7
Реут Московский Кремль	Москва, Кремль Андрей Чохов	1622	32,7
Большой Торжественный храм Христа Спасителя	Москва, АМО ЗИЛ	1996	29,8
Первенец Троице-Сергиева Лавра	Москва, АМО ЗИЛ	2002	27,0
Полиелейный Ростовский кремль	Ростов Великий Филипп Андреев	1682	22,6
Угрешский Благовестник Свято-Никольский Угрешский монастырь (г. Дзержинский Моск. обл.)	Санкт-Петербург Балтийский завод	2004	18,5
Праздничный Храм Христа Спасителя	Москва, АМО ЗИЛ	1997	16,0
Воскресенский царь-колокол Свято-Воскресенский собор, Томск	Воронеж фирма «Вера»	2004	16,0



Глава 3

«По Псалтырю и Полусоннику»

– Наша наука простая: по Псалтырю да по Полусоннику,
а арифметики мы нимало не знаем.
Англичане переглянулись и говорят:
– Это удивительно.
А Левша им отвечает:
– У нас это так повсеместно... Спору нет, что мы в науках не зашлись,
но только своему отечеству верно преданные.
**Николай Лесков. «Левша. Сказ о тульском косом Левше
и о стальной блохе»**

Глухая тоска без причины
И дум неотвязный угар.
Давай-ка наколем лучины,
Раздуем себе самовар!..
За верность старинному чину,
За то, чтобы жить не спеша!
Авось, и распарит кручину
Хлебнувшая чаю душа!
А. Блок



В НАЧАЛЕ XVIII В., В ПЕРИОД ВЕЛИКИХ ПЕТРОВских преобразований, металлургические заводы России создавались и работали под руководством тульских мастеров. Отечественная металлургическая мануфактура XVIII в. развивалась на мощном фундаменте тульского центра оружейного производства. Именно этот регион дал русской металлургии наиболее крупных промышленников и организаторов производства. Успешное развитие данного промысла в Тульском крае было обусловлено созданием в регионе крупных металлургических предприятий, принадлежавших иностранцам. Труд европейских кузнецов и литейщиков превращал эти заводы в центры по распространению передового опыта получения и обработки металла.

При основании тульских металлургических предприятий московское правительство обязывало иноземцев «людей государевых всякому железному делу научать и никакого ремесла от них не скрывать». Основная роль принадлежала Ченцовскому заводу, на который регулярно направляли тульских казенных кузнецов для повышения квалификации – обучения передовым технологиям металлургического и оружейного производства.

15 февраля 1712 г. Петр I издал указ об основании казенной оружейной фабрики на месте частного предприятия, принадлежавшего Никите Демидову. Необходимо отметить, что знаменитый и легендарный Тульский оружейный завод (ТОЗ) создавался не на пустом месте – указ Петра I касался изменения статуса завода, к тому времени уже существовавшего. «Новый русский» человек петровских времен Никита Демидов основал свой частный оружейный завод в 1695 г. и он был вовсе не в претензии, что его предприятие переходит в государственное управление. Демидов не только оставался при своем коммерческом интересе, но и получал конкурентные преимущества, поскольку его стратегический товар государство приобретало в гарантированном порядке.



ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?

Фундамент отечественной металлургии заложен в городе оружейников. И тем не менее, народная поговорка призывает не ездить «в Тулу со своим самоваром», а не с винтовкой или палашом, хотя и то и другое там делать умеют. Национальные традиции решения проблем казенного тульского оружейного производства и партикулярного (частного) самоварного дела наглядно демонстрируют преимущества инновационного варианта развития экономики и частной инициативы.

КАЗЮКИ

Во второй половине XVI в. практически во всех оружейных центрах русского государства: Москве, Туле, Новгороде, Пскове, Устюжне Железопольской сложились предприятия мануфактурного типа. Самопальные мастера делились на ствольников, станочников, замочников и т.д., поскольку разные части орудий делали разные специалисты.

К концу XVI в. Московское правительство юридически оформило статус «казенных» кузнецов-оружейников, которые в просторечии получили прозвище «казюков». Особые права и привилегии казюков были отражены в Обельной грамоте (обелять тогда означало – освобождать от уплаты налогов и податей).

Казенные кузнецы, освобожденные от посадских повинностей, были обязаны поставлять государству определенные изделия, главным образом самопалы. Казенные самопальные мастера главных оружейных центров – Москвы и Тулы – получали еще и казенный оклад: «московскому кузнецу по девяти денег, пушкарю по алтыну, а тульскому кузнецу с деловцом ярыжным (молотобойцем) по пяти денег человеку на день».

СТРЕЛЕЦКИЕ САМОПАЛЫ

Работа по изготовлению самопалов как казюками, так и посадскими тягловыми мастерами была сдельной. Воевода уговаривался с мастерами за определенную цену. Для определения стоимости самопала он проводил «опытную поденную» работу. Производительность труда определялась в грамотах исходя из занятости мастеров «день и нощь, чтоб вам от нас в опале не быть». Оговаривался срок отправки самопалов в Москву. Все самопалы отсылались в Стрелецкий приказ: часть – в полном сборе, часть – стволами. В Москве самопалы подвергались окончательной обработке и носили уже название «казенных стрелецких самопалов».

Технология изготовления самопальных стволов изучена научными работниками Государственной Оружейной палаты Московского Кремля: «Стволы ковались из прямоугольной пластины толщиной в 7–8 мм, шириной 60–70 мм. Края полосы отковывались на скос («на нет»), затем полоса свертывалась по всей длине на круглом прутке железа, проваривалась и проковывалась. От проковки ствол удлинялся, поэтому делали осадку с обеих сторон, для этого сильно нагревали (добела) конец ствола и ударяли им о наковальню; железо «садилось», ствол укорачивался, концы ствола приобретали утолщения. Утолщения в казенной и дульной частях стволов предохраняли их от разрывов. Каналы стволов в большинстве своем не имели сверловки».



Московский стрелец в экспозиции Тульского музея оружия.

ПЕРВЫЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ РОССИИ

В 1632 г. голландский купец Андреас Виниус, получив от царя Михаила Фёдоровича жалованную грамоту, основал железоделательный завод для изготовления ядер и пушек. Завод Виниуса располагался в двенадцати вер-



Андрей Денисович Виниус

стах от Тулы на наемной земле, его основой служили четыре плотины. Верхняя была сооружена под деревней Слободкой, принадлежавшей Никольскому Веневскому монастырю. Вторая была расположена четырьмястами саженями ниже, в месте наиболее близкого схождения высоких берегов реки Тулицы. Третья – в трехстах саженях от второй, в месте впадения в Тулицу речки Глядяшки. Четвертая, самая нижняя плотина, была возведена на расстоянии восьмисот саженей от третьей, у села Торхова. Заводы у этих четырех плотин получили название Городищенских.

В 1648 г. в Москве, на реке Яузе, был построен вододействующий завод для изготовления ружей. Строил его ствольный мастер Франк Акин, которого нанял стольник Илья Милославский, отправленный послом в Нидерландские Штаты вскоре после вступления на российский престол царя Алексея Михайловича.

РУССКАЯ ГОЛЛАНДИЯ

В 1652 г. около Тулы, на реке Скниге у деревни Ченцово голландцами Акемой и Марселиусом был выстроен завод «широкого профиля» для изготовления разных видов оружия. Голландцы выписали из-за границы литейщиков, молотобойцев, оружейников и других специалистов в количестве до 600 человек. По причине большого числа иностранцев на Ченцовском заводе была построена кирха.

Ченцовский оружейный завод играл особую роль. Здесь повышали квалификацию и обучались передовому ружейному производству тульские казенные кузнецы. При заводе функционировали молотовая фабрика для ковки «досок на мушкетные стволы» и для «вытягивания» стали на шпажные полосы, кузница для заварки стволов, «вертельня» для сверления и точильня для обеливания (полировки) стволов. В особых кузницах и отдельных мастерских изготавливались ружейные замки (жагры), ложи к ружьям, шпаги и другое холодное оружие.

ТУЛЬСКИЙ ОРУЖЕЙНЫЙ ЗАВОД

К началу XVIII в. сословие тульских оружейников насчитывало около двух тысяч человек. Помимо оружейного дела они занимались и другими металлургическими промыслами.

15 февраля 1712 г. по именному указу Петра I началось строительство Тульского оружейного завода (ТОЗ). Главное здание фабрики – большой каменный Оружейный двор (впоследствии Арсенал) строили с 1713 по 1718 г. пленные шведы. Предприятие оснащалось водяными машинами, «вертельными» станками, станками для «оттирания» (отделки) наружной и внутренней поверхности стволов. В производстве механизмов и инструментов использовались поверочные калибры. Вододействующие машины на реке Упе были построены русскими мастерами – кузнецом Марком Васильевым Сидоровым (Красильниковым) и солдатом Яковом Батищевым.

Фабрика начала работу в 1714 г. Спустя шесть лет при заводе работали около 1200 оружейников, которые ежегодно производили свыше 20 тыс. пехотных и драгунских ружей и пистолетов. В 1749 г. было начато массовое производство холодного оружия – сабель, палашей, шпаг.

На середину XVIII в. приходится расцвет тульского оружейного искусства. В это время необычайно возрос спрос на художественно украшенное тульское оружие. Удивительное по своему изяществу изобретение туляков – «алмазная грань» на металле уходит корнями именно в эту эпоху.

СЕСТРОРЕЦКИЙ ОРУЖЕЙНЫЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД

Указ Петра I об основании второго казенного оружейного и инструментального завода России – Сестрорецкого – был подписан 20 сентября 1714 г. Выбранное для строительства шведское местечко Сестребек находилось на пересечении реки Сестра и Выборгской дороги. В 1703 г. здесь произошел бой между войсками Петра I и шведского генерала Крониорта, который лесами и болотами отступал за Выборг.

В 1719 г. к заводу были приписаны леса в окружности двухсот вёрст (от Петербурга до Выборга) со всеми землями, деревнями и крестьянами. На следующий год для возведения на реке Сестре плотины с Олонецких заводов прибыл мастер Венедикт Беэр с сыном Андреасом. В 1721 г. руководителем строительства был назначен В.И. де Геннин. За три года было построено 20 цехов и 28 вододействующих колес; 27 января 1724 г. Пётр I лично принял рапорт об открытии завода.

В 1727 г. завод временно прекратил выпуск оружия и был перепрофилирован в инструментальную фабрику; в это время на нем работало 683 человека, в том числе мастера, приглашенные из Пруссии и Польши.

ПРОБЛЕМА ОРУЖЕЙНОГО МЕТАЛЛА

В первой половине XVIII в. оружейные заводы использовали железо, изготавливаемое кустарным способом в местах их расположения, а также железо, поставляемое с предприятий Урала (в то время за эти поставки отвечал Сибирский приказ, поэтому уральское железо часто называли сибирским).

Богатое месторождение железной руды находилось в 30 км от Тулы, в окрестностях г. Дедилова. Однако поставки металла сибирским приказом были оговорены уже в указе об основании Тульского оружейного завода. В 1719 г. генерал-фельдцехмейстер Яков Вилимович Брюс приказал «учинить разным сортам железа испытание, дабы узнать, которое из оных лучше на делание ружейных стволов годится».

«Для сего двадцать четыре человека лучших заварщиков, которым велено было сделать из ручного тульского и заводского тульского и сибирского железа по триста стволов, приведены были… в Успенской Соборной церкви к крестному целованию, и взята с них подпись, чтоб они под опасением… смертной казни, действовали… без всякого пристрастия. При «пробе порохом» разорвало большее число стволов из сибирского нежели из тульского заводского, а сих опять больше, нежели из ручного железа.

Сестрорецкий оружейный и инструментальный завод



При «пробе порохом» разорвало большее число стволов из сибирского нежели из тульского заводского, а сих опять больше, нежели из ручного железа. Из сего сделано заключение, что ручное железо лучше тульского заводского, а сие опять лучше сибирского...



ЯКОВ ВИЛИМОВИЧ БРЮС

1670-1735

Родился в Москве (по другим данным - в Пскове). Получил домашнее образование. В 1683 г. был записан в царские потешные полки, в чине прапорщика принимал участие в Азовских походах 1687 и 1689 гг. С 1689 г. являлся спутником Петра I в его походах и многих путешествиях. В качестве командующего артиллерией прошел все военные кампании Петра I.

Занимался составлением карты земель от Москвы до берегов Малой Азии, которая впоследствии была напечатана в Амстердаме. Постоянно получал от Петра поручения исполнять разные научные работы, переводы и издания книг. С 1706 г. руководил Московской гражданской типографией. Издал первый русский календарь, получивший в народе название «Брюсова календаря» (его составителем был В.А. Киприанов).

Петр давал Брюсу весьма деликатные поручения: поиск в Европе умов и талантов, которые могли бы послужить процветанию России. В 1711 г. царь отправил его в Берлин «для найму мастеровых людей знатных художеств, которые у нас потребны». Брюс собирал картины, древние монет, редкие минералы, гербарии; владел несколькими языками и имел богатейшую библиотеку. В 1717 г. Петр назначил Брюса президентом Берг- и Мануфактур–коллегий, и в его ведении находилось развитие горнодобывающей промышленности и заводского дела в России. Яков Вилимович вышел в отставку в 1826 г. в чине фельдмаршала.

В судьбе Брюса много загадочного. Неясно, где и как сын служилого дворянина, на четырнадцатом году записанный в «потешные», сумел получить блестящее образование, позволившее ему овладеть глубокими познаниями в самых различных областях науки?

Из сего сделано заключение, что ручное железо лучше тульского заводского, а сие опять лучше сибирского, и Указом от 11 Августа 1719 года велено делать все стволы из ручного железа…»

На использование местной железной руды, добываемой на Дыбунских болотах, перешел в 1735 г. и Сестрорецкий завод, которому был возвращен статус оружейного предприятия. Дыбунинская руда перерабатывалась на Чёрнореченских чугунолитейных заводах (закрытых в 1769 г. в связи с истощением месторождения).

ВОЮЮЩАЯ РОССИЯ

Во второй половине XVIII – начале XIX в. Россия практически непрерывно участвовала в войнах. Часто дветри войны шли одновременно на различных театрах боевых действий: с Польшей, Турцией, Швецией, Персией, Пруссией, Францией. Войны требовали непрерывного

Полевая кузница

1916 г. Походная военная кузница (снимок из семейного альбома Константина Родионовича Сидорова)

Русская полевая кузница и казак



Русская пехота на западной границе в 1812 г.

пополнения численности армии и усиленного снабжения её стрелковым и холодным оружием.

Особенно остро оружейная проблема встала с началом эпохи Наполеоновских войн. С 1805 по 1812 г. численность русской армии увеличилась с 489 до 716 тыс. человек. В 1812–1813 гг. по рекрутским наборам в армию поступило около 420 тыс. человек и еще более 230 тыс. пополнили ряды ополчения.

По мнению многих специалистов, положение дел с металлом для военной промышленности является наиболее объективным критерием оценки уровня развития металлургической и металлообрабатывающей промышленности страны. Основным оружейным заводом России в этот период был ТОЗ, на который металл поставляли 15 уральских горных заводов. Однако тульские мастера неизменно отдавали предпочтение железу, изготовленному в местных сыродутных горнах и ручных кузницах, причем приобретали наиболее дешевое, что негативно сказывалось на качестве оружия. Для пресечения этого была введена централизованная продажа мастерам уральского металла по низкой («казенной») цене, и с 1760-х годов уральское железо постепенно вытеснило местный металл с тульского оружейного рынка.

КРИЗИС

К концу XVIII в. тульское оружейное производство находилось в бедственном положении. Его состояние подробно описал генерал-майор князь П.П. Долгоруков, вступивший в должность начальника ТОЗ в 1796 г. Из-за разлива полой воды и «ветхости машин» оружейники не




Интерьер мастерской тульского оружейника. Экспозиция в Тульском музее оружия.

работали по три-четыре месяца. Такие простои случались ежегодно. Оборудование завода сильно устарело как физически, так и морально, «работы производятся ручным инструментом и глазомером, хотя бы много из оных подлежало… для верности и успеху дела производить механическими инструментами».

Оставляла желать лучшего организация работ. «Существование цехов есть только пустое название без всякого установления и порядка. Нет в оных ни учеников, ни подмастерьев, а все именуются мастерами, от чего происходит важнейшая причина нерадивости к достижению настоящего искусства в ремесле, да и само разделение цехов не соответствует настоящему и нужному соделанию оружия… например, ствольный цех разделился… на шесть частей, и ныне имеет каждый своего старшину». Разделенные вопреки технологическим требованиям производства «заварщики», «сверлильщики», «тотчики», «чистильщики» не стремились выполнять работу качественно. При такой организации труда мастер, выполняя свою работу, не был уверен в том, что изготовленный ствол будет принят, и он получит свою заработную плату.

О количестве и квалификации оружейников, занятых в производстве, Долгоруков сообщает следующее: «По последней ревизии всех оружейников считается 5375 душ, из которых в цехах мастеров по списку состоит 2646 человек, в настоящей работе занято только 1885 человек. Прочие же… хотя и состоят в цеховых списках мастерами, но… никогда в ремеслах не упражнялись, а занимались сидельцами в лавках, питейных домах и прочими посторонними промыслами…»

Пехотное ружьё образца 1808 г.

Вызывало нарекания качество изготавливаемых ружей. Император Павел I в 1797 г. писал П.П. Долгорукову: «Господин генерал-майор князь Долгоруков. Ружья, сделанные на Тульских заводах для полков Гвардии, без починки к употреблению негодны, ежели вы в армию подобные сим отпустите, и об этом дойдет рапорт, то задельные с вас деньги взысканы быть имеют».

МЕТАМОРФОЗЫ РУЖЕЙНЫХ СТВОЛОВ

Как и любой другой кризисный управляющий, Долгоруков начал с укрепления дисциплины и улучшения организации производства. С этой целью он разделил оружейников на пять цехов: ствольный, замочный, белого оружия, приборный и ложевой. Была создана отдельная артель мастеров, которая готовила металл для всех производств. Главным принципом стало нормирование работ, т.е. выполнение их «временными уроками».

В начале XIX в. ТОЗ поставлял армии в среднем около 45 тыс. ружей в год. В 1808 г. завод перешел на изготовление семилинейных ружей нового образца и с этого времени должен был производить ежегодно 59 616 ружей.

В судьбоносном 1812 г. наряд для казенных мастеровых составил 7000 ружей, для частных фабрикантов – 3000 новых ружей и 3000 переделанных из «старого оружия», т.е. всего 13000 ружей в месяц. Большой наряд частным производителям на переделку старого оружия и ремонт сломанного привел к тому, что тульские оружейники скупали у населения трофейные французские ружья. С них спиливали иностранные клейма и выбивали свои.

За годы войны с 1812 по 1815 г. оружейники Тулы – государственный завод вместе с частными фабриками – поставили казне 496 524 ружья (в том числе «передовых европейских систем»).

ЛИМИТИРУЮЩЕЕ ЗВЕНО

Несмотря на то что Тульский оружейный завод справился с государственными нарядами на поставку оружия, Отечественная война обнажила его отсталость. Не получая необходимых ассигнований, завод оставался почти сплошь деревянным, с беспорядочно разбросанными мастерскими и устарелой водяной системой.

Наиболее сложным участком технологической цепочки было ствольное производство. Его лимитирующими операциями являлись изготовление и заварка ствольной трубки. Брак при изготовлении стволов достигал 60 %. Причину этого на заводах видели в низком качестве используемого железа.

Технология изготовления ствольных заготовок детально описана коллежским советником доктором И.Х. Гамелем («Описание Тульского оружейного завода в историческом и техническом отношении», 1826 г.) и инспектором Сестрорецкого оружейного завода генерал-лейтенантом артиллерии И. Гогелем («Подробное наставление об изготовлении, употреблении и сбережении огнестрельного и белого солдатского оружия», 1825 г.).

Технологии имели по существу одно принципиальное различие: в Туле ствол изготавливался из двух частей: ствольной и казенной, которые затем объединялись кузнечной сваркой, в Сестрорецке применялась цельная ствольная заготовка, что позволяло сократить количество нагревов. В обоих случаях производились операции «пробивки досок», сгибания их в трубки, кузнечной заварки трубок по швам.

ЗАВАРКА СТВОЛОВ

Первая операция – «пробивка досок» – заключалась в проковке металла из прутов в тонкие полосы (платинки). Она производилась в «домашних кузницах» мастером (его инструментом были клещи и маленький молот) и четырьмя молотобойцами, которые орудовали ручными двенадцатифунтовыми балдами (молотами). Пятый (подсобный) работник обслуживал меха. Для «пробивания» досок (в зависимости от используемой технологии – одной или двух – казенной и дульной) требовалось около получаса.

Далее следовало сгибание трубок. Платинки нагревались в горне и обрабатывались на специальной наковальне «балдами весом в семь фунтов». Изготовив партию трубок, приступали к их заварке.

«В верхний конец… трубки втыкается деревянная палка, служащая вместо рукоятки, и трубка кладется в горн, чтобы средняя часть оной лежала против самой формы (фурмы)…» Разогрев всей трубки до степени «вара» не допускался, так как мастер успевал заварить до остывания лишь небольшой участок шва длиной не более 75 мм. Кроме того, ствольный металл при неоднократных нагревах до высокой температуры разрушался.

«По вынутии из огня молотобоец втыкает в ствол костыль…», и мастер забивает его в трубку ударами о чугунную пластину. Затем «…мастер кладет трубку с костылем… на носик (наковальни), и молотобойцы… бьют по оной балдами до тех пор, пока края совершенно не заварятся…»

Дальнейшую заварку осуществляли, нагревая трубку участками длиной по два-три дюйма. «Когда заваривание доходит до конца трубки, то перед каждым положением трубки в огонь, отверстие оной затыкается свежим коровьим калом, дабы воздух не мог коснуться внутренней части ствола и причинить угара».

По тульской технологии еще одной дополнительной операцией являлось соединение двух трубок – дульной и казенной кузнечной сваркой.

В целом ковка платинок и заварка ствола требовали около 30 нагревов и примерно 3–4 часов непрерывной работы бригады из шести человек. В сутки оружейники могли заваривать 3–4 ствола. Однако, с учетом брака, за день удавалось изготовить 1–2 годных ружейных ствола. Механическая обработка наружной и внутренней частей ствола производилась в заводских условиях на вододействующем оборудовании.

МОДЕРНИЗАЦИЯ

Для внедрения передовых технологий следовало (по традиции) пригласить зарубежного специалиста. Им стал английский механик «Джон Джонс с сыном своим, Джоном же», прибывший в Тулу в 1814 г. «Ему поручено было разработать станок для штамповки замочных курков, что он исполнил с наилучшим успехом».

Однако определяющий вклад в успешную модернизацию оружейного завода внес отечественный специалист Павел Дмитриевич Захава, которого часто называют отцом тульского станкостроения. П.Д. Захава (1779–1839) был выдающимся механиком своего времени. Он родился в 1779 г. в семье черниговского казака и получил образование в Морском корпусе в Петербурге, в котором наряду с кадетами – дворянами проходили обучение и «гимназисты» из разночинцев. В 1802 г. Захава был произведен в унтер-лейтенанты морской артиллерии, а в 1803 г. назначен на Тульский оружейный завод для приема и разбраковки железа с уральских заводов.

В сентябре 1810 г. Захаву назначили главным механиком ТОЗ. Захава разработал и внедрил оригинальный станок для сверления и шустовальную машину для отделки канала ствола. Независимо от Захавы аналогичную машину собственной конструкции установил на Ижевском заводе другой известный механик Л.Ф. Сабакин

(1746–1813). Труды Захавы были заслуженно отмечены: в 1815 г. его произвели в надворные советники.

Весной 1817 г. начальником Тульского оружейного завода был назначен генерал Е.Е. Штаден. По свидетельству современников, он имел «большие наклонности и страсть к механическим занятиям» и потому оказывал Захаве «особую доверенность» и способствовал его работам.

В 1818–1819 гг. Захава провел реорганизацию производства штыков, а затем сконструировал станки для обтачивания головки шомпола и нарезания казенного винта. По описи 1824 г. ТОЗ имел 198 станков, из них всего 10 были приобретены за границей. Под руководством Захавы успешно работала и фабрика математических инструментов. До нас дошли изготовленная Павлом Дмитриевичем готовальня (хранится в Государственном Эрмитаже), астролябия, транспортир. Там же изготовлялись «лекала большой точности».

В 1829 г. Захава представил проект реконструкции ТОЗ, который предусматривал возможность «подвести под действие паровых сил» все станки завода, который, к сожалению, не был реализован. Павел Дмитриевич Захава скончался 19 ноября 1839 г., его могила на старом Чулковском кладбище не сохранилась.

Параллельно осуществлялась модернизация Сестрорецкого завода. В 1808 г. его начальником был назначен подполковник Иван Ланкри, по проекту которого были созданы станки для штамповки и обработки ружейных деталей и механизмов. В 1826 г. оборудование Сестрорецкого завода было признано образцовым и рекомендовано для Тульского и Ижевского заводов.

НА ВЫСШЕМ УРОВНЕ

Новое механическое оборудование, безусловно, повышало уровень производства, но главная проблема – качество оружейного металла – оставалась нерешенной. В Тулу металл поставляли казенные Гороблагодатские заводы: из 100 пудов полученного уклада на Тульском заводе принимали только 4 пуда, остальное браковали.

Ижевский оружейный завод, основанный столетием позже Тульского, изначально предназначался не только для изготовления оружия, но и для производства железа для других оружейных заводов. Первая партия ижевского железа поступила на ТОЗ в 1826 г., но тульские





Пехотные пистолеты производства Тульского (вверху) и Ижевского заводов (внизу)

Ижевский оружейный завод, основанный столетием позже Тульского, изначально предназначался не только для изготовления оружия, но и для производства железа для других оружейных заводов.

мастера признали металл непригодным. Сестрорецкие оружейники также предъявили претензии к ижевскому железу.

Нереализованным остался проект производства ствольных заготовок на уральских казенных заводах, равно как не удалось заинтересовать в поставке металла на оружейные заводы частных предпринимателей, в том числе владельцев Нижне-Тагильских заводов.

Постоянный конфликт между горным и артиллерийским ведомствами по поводу качества металла требовал разрешения. Горное ведомство утверждало, что основной причиной брака является низкий уровень квалификации оружейников. Пришлось поднимать проблему на государственный уровень и создавать для решения вопроса специальную структуру – «Комитет для приискания способов лучшей выделки железа и стали». Комитет начал работу в 1832 г. Но только в 1843 г. доставленное в Ижевск железо, изготовленное на Златоустовском заводе новым для России, но уже более четверти столетия известным в Европе, контуазским способом, позволило значительно сократить брак при производстве стволов.

ПЕТУХ КЛЮНУЛ

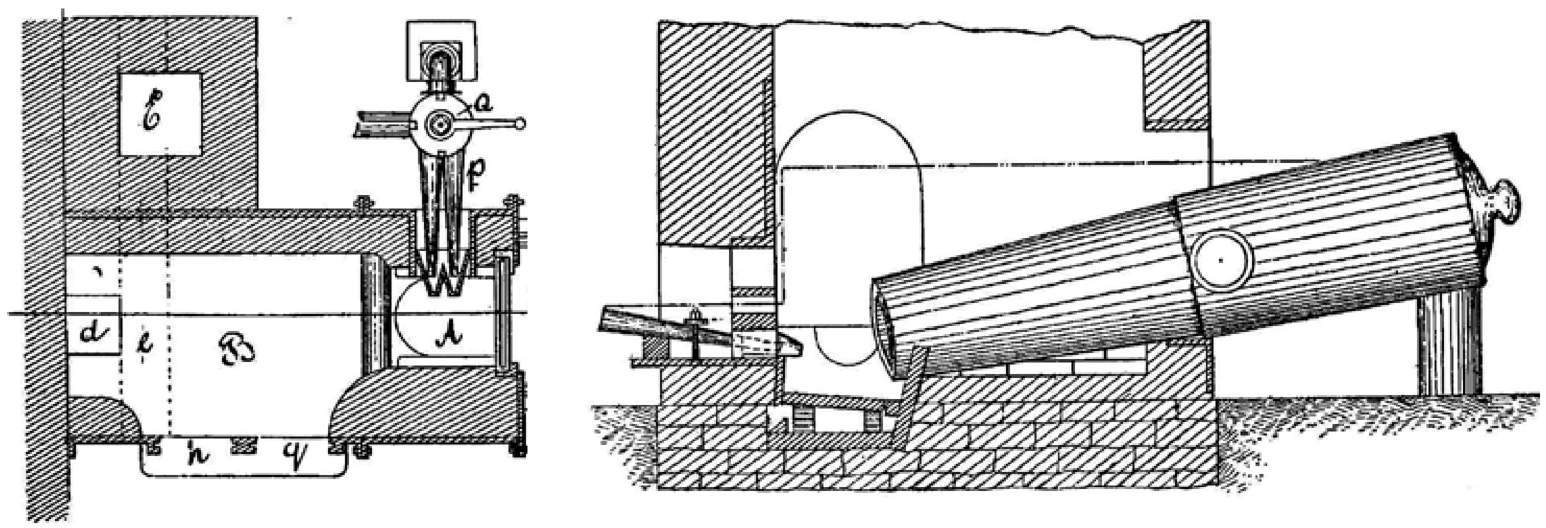
Только после поражения в Крымской войне дело сдвинулось с мертвой точки – было принято решение о производстве металла для стрелкового оружия в артиллерийском ведомстве. Наконец-то обратили внимание и на проблему кадров, причем не только инженерного и технического персонала, но и администрации железоделательного производства.

Проблему обучения технического персонала решали привычным способом: приглашением зарубежных специалистов. В 1855 г. Ижевскую железоделательную фабрику было решено реконструировать, а выделку железа контуазским способом поручить французским мастерам братьям Грандмонтан – Карлу, Осипу, Клавдию и Александру.

Контуазский способ кричного передела чугуна был разработан во Франции в 1820-х годах. Он быстро получил широкое распространение в Бельгии и Швеции.

В России опыты по использованию контуазского горна были начаты в 1838 г. на Никольском заводе Новгородской губернии. Инициатором стал гвардии капитан Евреинов, пригласивший из г. Оденкура братьев Грандмонтан. Французские специалисты пробыли на заводе Евреинова до 1846 г., после чего заключили шестилетний контракт для внедрения контуазского способа на казенном Гороблагодатском заводе Пермской губернии. Затем полтора года Грандмонтаны прослужили на Выксунском заводе Шепелевых в Нижегородской губернии и один год на Холунецком заводе Пономарева в Вятской. В 1855 г. они поступили на службу на Ижевский казенный завод, где проработали до 1861 г.

Особенность контуазского варианта кричного передела чугуна состояла в устройстве горна. Он оборудовался двумя фурмами, благодаря чему увеличивалась протяженность окислительной зоны и, следовательно, существенно возрастала производительность. Фурмы устанавливались с меньшим наклоном, чем в обыкновенных кричных горнах. Вследствие этого струя воздуха направ-



Контуазский горн (слева) и контуазский горн для переплавки крупного металлолома (справа)

лялась на «противофурменную доску». Чушку располагали таким образом, чтобы капли расплавленного чугуна стекали через струю воздуха на дно горна, куда помещались железистые шлаки и окалина. Предусматривался предварительный подогрев чушек чугуна теплом отходящих газов. Кроме того, в контуазских горнах можно было перерабатывать в сварочное железо амортизационный лом – чугунные изделия больших размеров (бракованные пушки, прокатные валки и т.п.).

Одним из условий контракта с Грандмонтанами являлось обучение необходимого числа заводских мастеровых производству высококачественного кричного железа. Однако данная специализация не пользовалась среди мастеровых популярностью. Как отмечалось в примечании к расценкам на изготовление железа, введенным в 1860 г., кричное производство «из всех прочих мастерств оружейного завода есть самое трудное, почему и мало желающих на посвящение себя этому ремеслу».

В знаменательном для истории страны 1861 г. все три отечественных оружейных завода всё же перешли на ижевское ствольное железо.

РАДИКАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

Пока на оружейных заводах России решали проблему получения высококачественного сварочного железа, в оружейном производстве Европы перешли на использование литой стали. Это было связано с быстрым распространением нарезного оружия, которое требовало высокой точности обработки канала ствола.

В стальных стволах канал высверливался в цельнокованой или прокатанной заготовке на станках «нового поколения» с приводом от паровой машины. Заготовки сварочного железа имели много раковин, плен и других дефектов и требовали проковки в сравнительно тонкие пластины. В виде цельных болванок они для изготовления нарезных стволов были непригодны. Поэтому стальные стволы выписывали из-за границы: из Англии, Германии и Бельгии.

На этот раз было принято радикальное решение: в 1872 г. Ижевский завод был передан в коммерческое управление полковнику П.А. Бильдерлингу. Главным условием контракта стало обеспечение всех оружейных заводов в течение шести лет 500 тыс. стальных стволов. Именно в период нахождения Ижевского завода в коммерческом управлении П.А. Бильдерлинга, а с 1879 г. Г.А. Стандершельда, на нем было налажено стабильно функционирующее производство стальных стволов. После этого в 1884 г. Ижевский оружейный завод был возвращен в казенное управление.

МЕТАЛЛУРГИЮ С ПЕРВОГО КУРСА!

Воспитать инженерные и административные кадры оказалось еще сложнее. Для этого потребовалось провести реорганизацию учебных программ Михайловской артиллерийской академии. До 1870-х годов учебные дисциплины подразделялись на основные отделы: артиллерию, технологию, механику, химию и второстепенные предметы, к которым относились иностранные языки, математика, стратегия.

Металлургия, чугунолитейное дело и устройство печей входили в состав технологии наряду с пороходелием и ружейным делом. В 1875/76 учебном году металлургию начинали преподавать в младших классах академии (на первом и втором курсе), а в программу старших классов ввели новую учебную дисциплину – сталелитейное дело.

Важнейшим фактором успешного освоения знаний слушателями академии стало приглашение для чтения лекций выдающихся ученых. Металлургию студентам



первого курса в течение многих лет читал основоположник металлографии и термической обработки стали Дмитрий Константинович Чернов.

Таким образом, в 1880-х годах в истории отечественной металлургической и оружейной промышленности завершился продолжительный период решения проблемы качества ствольного металла.

САМОВАРНОЕ ДЕЛО

В то время как государственное оружейное производство в Туле регулярно сталкивалось с проблемами, частные промыслы в условиях жесткой конкуренции развивались стабильно и своевременно внедряли передовые инновационные разработки. Характерным примером является знаменитое самоварное производство.

Самовары – не столь древний предмет домашнего обихода, как может показаться. В петровские времена в России появились самовары-кофейники, популярные в то время в Западной Европе. В конструкции этих сосудов важную роль играло устройство в виде вынимающейся рамы с холщовым мешочком, в который засыпали молотый кофе. Таким образом в русский быт постепенно вошли самовары и кофейники, вытеснившие бытовавшие ранее виды отечественной медной посуды.

В 1730-х годах олонецкие и уральские заводы начали выпускать медные нагревательные сосуды с трубами: казаны, винокуренные кубы и «сбитенники», предназначенные для приготовления сбитня – старинного русского горячего напитка из меда с пряностями. Первое документальное упоминание о самоваре в России относится к 1746 г. В описи имущества Онежского Крестового монастыря упомянуты «два самовара с трубами зеленой меди».

Во второй половине XVIII в. конструкция «водогрейного сосуда» приобрела окончательный вид. Она состояла из вертикальной трубы-жаровни, в которую закладывали топливо – шишки, щепки, ветки. Заканчивалась труба конфоркой, на которую мог ставиться заварной чайник. Сосуд имел две ручки и снабжался колпачком-заглушкой и подставкой с ножками, предохраняющими поверхность стола от нагрева.

В середине XIX в. чаепитие из самовара стало на Руси национальной традицией. Самовар, несмотря на весьма высокую стоимость, превратился в непременный атрибут русского дома. Именно в таком качестве он присутствует на живописных полотнах известных мастеров: «Вдовушка» П.А. Федотова, «Вечер на даче» И.Н. Крамского, «Купчиха за чаем» Б.М. Кустодиева.

ГЛАВНЫЙ ТУЛЬСКИЙ ПРОМЫСЕЛ

Центром выпуска русских самоваров, завоевавших невиданную популярность, стала Тула. Появление первых тульских самоваров связывают с именем оружейника Федора Ивановича Лисицина. В 1760-х годах он основал частное предприятие, выпускавшее приборы для нагревания воды. Дело про-



«Купчиха за чаем». Б.М. Кустодиев



ча́йник (1)
конфо́рка (2)
кры́шка (3)
труба́ (4)

должили сыновья Иван и Назар Лисицыны, открывшее самоварное заведение на улице Штыковой в тульском Заречье в 1778 г.

В 1808 г. в Туле работало восемь самоварных фабрик. В 1812 г. открылась фабрика «Купцов Василия и Ивана Ломовых в Туле», в 1815 г. – Егора Черникова, в 1820 г. – Степана Киселева. Самовары тогда продавались на вес и стоили: из латуни – 64 руб. за пуд, из красной меди – 90 руб. за пуд. В 1840 г. за высокое качество самовары Ломовых одними из первых получили право носить государственный российский герб.

В 1850 г. в Туле было 28 самоварных фабрик, которые выпускали около 120 тыс. самоваров в год и множество других медных изделий. По переписи 1912–1913 гг. число самоварных фабрик в Туле достигло 50, с ежегодным выпуском 660 тыс. самоваров.

ФАБРИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Главными орудиями труда в самоварных мастерских были специальные наковальни для ковки самоварных корпусов. Они назывались кобылинами; вертикальные кобылины для ковки гладких самоваров именовались также стойлами. Масса кобылин достигала двух пудов. Для «разгранки» самоваров применялись особые наковальни – гнедки; использовались паяльники для спайки кувшина с корпусом самовара, ножни-

цы для резки металла, наборы молотков, штемпеля для клеймения самоваров.

На одной из самых крупных в Туле фабрик братьев Баташевых в 1889 г. работали 275 человек: 145 рабочих на самой фабрике и 130 кустарей на дому. Использование кустарей-надомников было обычной практикой для самоварного производства. Основная часть работы по изготовлению полуфабриката (стенок, поддонов, ручек, кранов) ложилась на плечи кустарей, токарная и слесарная отделка также производилась кустарями. Фабрика занималась сборкой, лужением, никелированием и окончательной отделкой самоваров.

Оборудование фабрики состояло из множества инструментов, одних только кобылин было более 300 штук, 42 токарных станка, 20 кузнечных горнов. Станки приводились в движение машинным приводом от парового двигателя мощностью в 12 л.с. За год фабрика Баташевых производила более 6000 штук самоваров.



ФАСОНЫ

Самовары изготавливали из меди, латуни, томпака. Часто использовали технику накладного серебра. В этом случае применяли серебрение мельхиора или меди. В 1880-х годах самовары стали никелировать. Иногда самовары изготавливали из железа и чугуна (на Луганском и Кушвинском заводах), а также из бронзы и серебра.

Фабрики выпускали самовары разных фасонов (форм). Ранние образцы часто повторяли формы, сложившиеся в медной русской посуде – братины или ендовы. Впоследствии корпус (тулово) обычно делали граненым, декорировали орнаментом из лепестков, напоминающих языки пламени. Популярными были фасоны вазы, банки, рюмки, репки, желудя, яйца и дули. Наиболее распространены были самовары вместимостью от 3 до 8 л. Делали самовары и на 12–15 л, для больших коллективов – так называемые «армейские» и «цыганские» самовары.

Существовали дорожные самовары, удобные в транспортировке (съемные ножки привинчивались шурупами, ручки прилегали к стенке). В Туле во второй половине XIX в. дорожные самовары выпускали фабрики Пелагеи Гудковой и наследников Ивана Капырзина.

К концу XIX в. число фасонов самоваров доходило до 165. В начале XX в. появляются новые типы самоваров:







керосиновый, самовар фабрики Черниковых с устройством трубы сбоку, самовар «Паричко».

Керосиновые самовары с резервуаром для топлива выпускала основанная в 1870 г. фабрика прусского подданного Рейнгольда Тейле, и делали их только в Туле. Керосиновые самовары пользовались большим спросом за границей. Устройство самоваров фабрики Черниковых усиливало движение воздуха и способствовало быстрейшему закипанию воды.

В 1908 г. фабрика братьев Шахдат выпустила самовар со съемным кувшином – самовар «Паричко». Его конструкцию разработал инженер А. Ю. Паричко. Эти самовары были безопасны в пожарном отношении, не могли распаяться, как обычные самовары, если при топке в них не оказывалось воды. Благодаря устройству верхнего поддувала и возможности регулировать тягу вода в них долго оставалась горячей. Работали самовары «Паричко» на угле, спирте и другом топливе.

КЛЕЙМА И МЕДАЛИ

Обязательными атрибутами самоваров были клейма и медали. Иногда они дополнялись оттисками с портретами правящих императоров. Встречается на самоварах вензель владельца – это говорит о том, что изделие было сделано на заказ.

Самоварные клейма регистрировались Министерством торговли. Фабрикант, самовольно поставивший клеймо на самоваре, подвергался штрафу или заключению в тюрьму на срок от четырех до восьми месяцев. Подвергался наказанию и фабрикант, хранивший или продавший самовар с самовольно поставленным клеймом.

Признаком хорошего тона в среде самоварных фабрикантов было участие в выставках. Ярмарочные выставки устраивались с 15 июля по 25 августа; губернские, уездные и отраслевые (художественные, промышленные, сельскохозяйственные и специализированные) проводились в разных городах ежегодно. Желающие участво-



вать в выставках должны были представить несколькими образцами все разновидности своих изделий и снабдить свои самовары фабричными клеймами.

За лучшую представленную продукцию на выставках фабриканты получали медали. Высшей наградой всероссийских выставок считался государственный герб, утвержденный Министерством финансов за лучшие фабричные изделия.

САМОВАРНЫЕ КОРОЛИ

Настоящими «самоварными королями» в Туле считались братья Василий и Александр Степановичи Баташевы.

Основателем знаменитой фабрики являлся оружейник Степан Федотович Баташев. Он был выходцем из Чулковой слободы, в 1819 г. открыл часовую мастерскую, потом мастерскую металлических вещей. В 1840 г. Степан Федотович начал заниматься медным делом и производством самоваров. Известно, что в 1849 г. на него работало 13 человек, за год было произведено 360 самоваров на сумму 1680 руб.

В 1849 г. Степан Федотович купил дворовое место и основал новую мастерскую на бывшей Протопоповской улице (она же Грязевская, сейчас – улица Лейтейзена). Фабрика просуществовала до 1861 г., когда на ней произошел пожар. Не выдержав удара, Степан Федотович скончался. Восстанавливать фабрику почти с нуля пришлось старшему сыну Василию (всего в семье было 11 детей), которому в то время было 18 лет. Помогали ему 13-летний Александр, который вместо того чтобы продолжать учебу, стал трудиться обычным рабочим, и Павел. Фабрику братья восстановили, более того, они её расширили: построили отдельный каменный корпус и кузницу, установили паровую машину.

В 1876 г. братья Баташевы учредили Торговый дом сроком на 6 лет. После раздела имущества наиболее успешно продолжал самоварное дело Василий Баташев. После его смерти в 1898 г. было создано «Товарищество паровой самоварной фабрики наследников Василия Степановича Баташева в Туле». Именно эта фабрика оставалась лучшей самоварной фабрикой Тулы в начале XX в. В 1915 г. она произвела 120 тыс. самоваров на сумму 1 605 755 руб.

Фабрика наследников В. С. Баташева выпускала 54 типа самоваров различных фасонов. Ни одна выставка в России и за границей не обходилась без тульского самовара фабрики Баташева. Такая популярность самоваров, клейменых фамилией Баташев, вызвала появление в Туле около 15 самоварных фабрик, которые делали «баташевские» самовары. Владельцами этих фабрик были лже-Баташевы, купившие (зарегистрировавшие) эту фамилию как торговую марку (клеймо). ✻



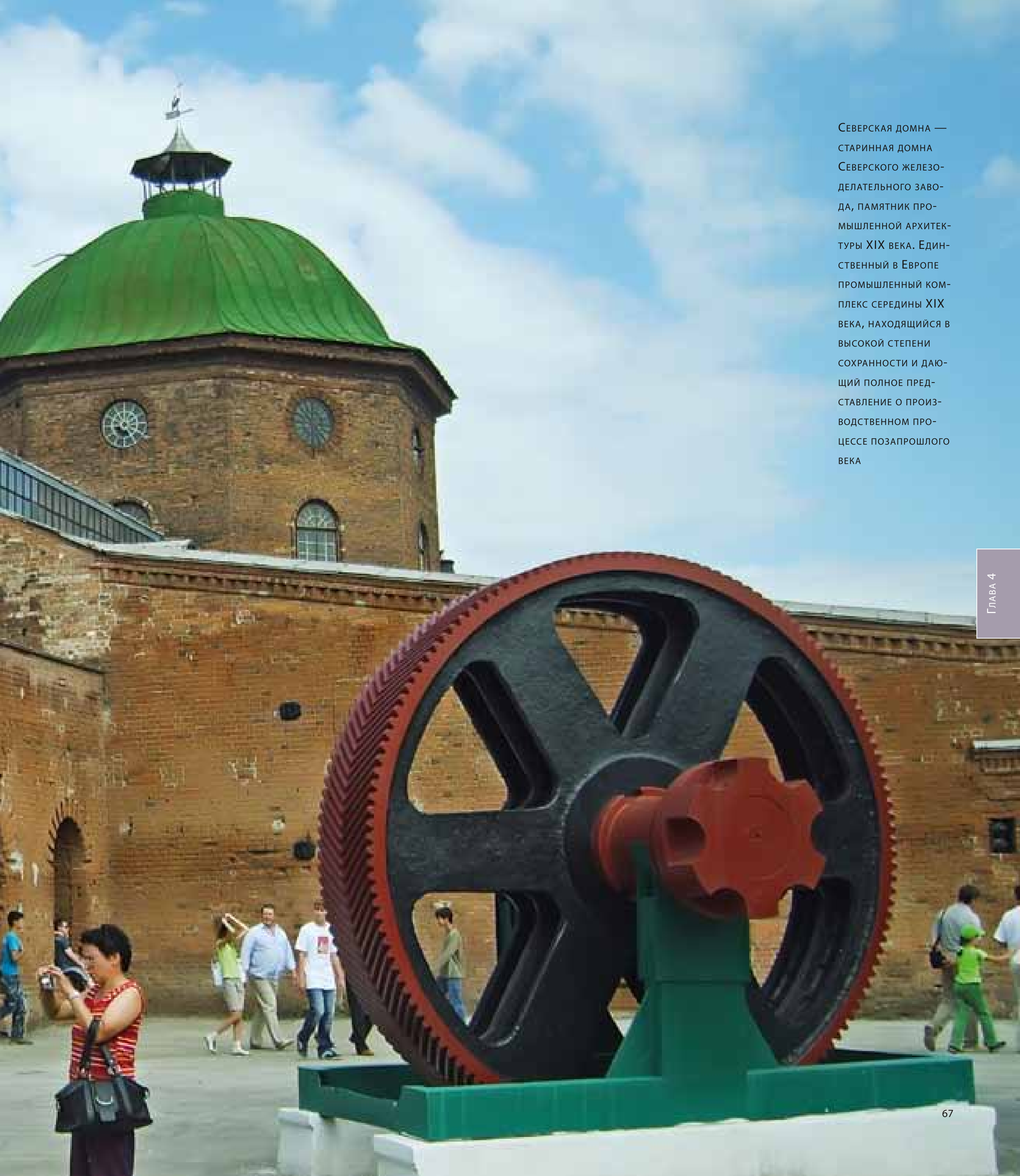




Глава 4

Золотой век для Промышленной революции

Великий Петр Алексеевич… поставил добычу железа во главу уральских усилий. И слава дел этих загремела в мире. Нашлись богатые руды, для обработки которых под рукой были дремучие леса, призваны были и люди со знанием, со сметкой и с энергией, и в результате уральское железо, вывозимое по Каме, стало удовлетворять не только большие военные потребности страны и малый народный спрос, но и широкий заграничный сбыт, потому что отмечалось великою чистотой и мягкостью, особенно важными для тонкого листового железа, а в то же время дешевого по тем прошлым временам.
Д. И. Менделеев. Проблемы экономического развития России



Северская домна — старинная домна Северского железоделательного завода, памятник промышленной архитектуры XIX века. Единственный в Европе промышленный комплекс середины XIX века, находящийся в высокой степени сохранности и дающий полное представление о производственном процессе позапрошлого века

В НАЧАЛЕ XVIII В. РОССИЙСКОЕ ГОСУДАРСТВО взяло на себя функции модернизации экономики и целенаправленного заимствования технических достижений Западной Европы. Однако, если в Западной Европе мануфактурное производство рождалось естественным путем в результате развития товарного производства, то в России мануфактура внедрялась по инициативе государства сразу в централизованной форме.

В 1760-х годах Россия вышла на первое место в мире по производству чугуна и железа и удерживала его в течение полувека – «Золотого века» отечественной металлургии. Российская металлургия, снабжавшая железом британское машиностроение, существенно ускорила сроки промышленной революции.

Металлургическая промышленность пользовалась особым вниманием российского правительства. Однако меры по поддержанию этой отрасли сводились к защите ее от конкуренции с заграницей установлением высоких таможенных сборов, которые не способствовали техническому прогрессу. В результате самая передовая мануфактура оказалась безнадежно отсталой в соревновании с машинной индустрией, выросшей в результате промышленного переворота в Англии.

ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?

В XVIII в. в России был проведен уникальный эксперимент по созданию централизованной крепостной мануфактуры с помощью «административной» технологии. Его результаты ярко продемонстрировали преимущества и недостатки «вертикального» способа управления фундаментальной отраслью индустрии и доказали несомненную важность грамотного внедрения инноваций, эффективного использования инженерного опыта специалистов и своевременного развития путей сообщения.

«НУЖДА ГОСУДАРСТВЕННАЯ»

В XVII в. Россия потребляла около четверти всего шведского экспорта железа и почти треть — меди. После объявления войны в 1699 г. России пришлось приступить к созданию собственной военной индустрии. Началось активное развитие отечественной металлургии и промышленное освоение Урала.

В 1700 г. русская армия потерпела тяжелое поражение под Нарвой, которое выявило отставание страны в военной области: пушечных ядер не хватало, порох был плохого качества, лафеты разрушались от стрельбы. У Петра I не было того оружия, с помощью которого он мог реализовать свои политические амбиции.

Создавая собственную металлургию, Петр I, крайне ограниченный во времени, не мог рассчитывать на частную инициативу, «для нужд государственных, прежде всего и главнейшим образом военных, возникали и множились казенные предприятия». «Нужда государственная» – таков был главный принцип петровской экономической политики.

Мечта о собственном морском флоте и оснащенной своими силами армии вынашивалась русскими царями еще до Петра I. Русские правители не раз пытались реализовать эти планы, но только чрезвычайные обстоятельства и железная воля Петра I позволили осуществить то, чего ранее сделать не удалось. Именно потребность иметь хорошо оснащенную армию побуждала государство вести активную индустриальную политику в течение всего XVIII в.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ПЕТРА I

Основы экономической политики России XVIII в. были заложены Петром I. Были реформированы государственный аппарат, дипломатическая служба, армия, создан флот, проведены преобразования в промышленности и торговле. Решив бороться против зависимости от импорта иностранных товаров, Петр I направил усилия государства на развитие национальной промышленности. Характеристикой преобразований Петра может служить высказывание секретаря прусского посольства Фоккеродта: «Чтобы уменьшить количество иностранных товаров, привозимых в Россию, и увеличить вывоз своих, Петр выбрал самый простой путь: развитие горного дела и заведение фабрик в царстве, какие обыкновенно заводятся в чужих краях».

Недостаток капиталов преодолевался тремя путями. Во-первых, путем строительства казенных предприятий на государственные средства. Во-вторых, мобилизацией частных капиталов административными мерами. В-третьих, методами экономического стимулирования. Была провозглашена «горная свобода»: каждому жителю страны разрешалось искать руду на чужих землях, в том числе и на помещичьих. Под строительство мануфактур бесплатно предоставлялась земля, государственные ссуды и субсидии. Распространенным явлением являлась передача казенных предприятий, частным (партикулярным) владельцам, иностранным или торгово-промышленным компаниям. Государство брало на себя затраты по подготовке рабочих, осуществляло поставки оборудования, присылало специалистов.

Подавляющая часть продукции как казенных, так и частных мануфактур поступала в распоряжение государства, и цены на изделия определялись не конъюнктурой рынка, а были «указными», т.е. устанавливались государственными указами.

КРЕПОСТНАЯ МАНУФАКТУРА

Характерной особенностью России стала крепостная мануфактура: применение на фабриках и заводах главным образом крепостного труда (крепостных, приписных, посессионных крестьян). Крепостное право стало тем ин-

Пётр был провозглашён царём в 1682 году в 10-летнем возрасте, стал править самостоятельно с 1689 года. С юных лет проявляя интерес к наукам и заграничному образу жизни, Пётр первым из русских царей совершил длительное путешествие в страны Западной Европы (1697—1698 годы). По возвращении из них, в 1698 году, Пётр развернул масштабные реформы российского государства и общественного уклада.



струментом, который позволил приспособить капиталистическую мануфактуру к феодальному строю.

В условиях Северной войны Петр I главное внимание уделял мануфактурам, непосредственно работающим на нужды армии и флота, — металлургическим, оружейным, пороховым, лесопильным. К концу XVII в. в России насчитывалось примерно 20 мануфактур, а к 1725 г. — свыше 200 заводов, в том числе в черной металлургии — 52, цветной металлургии — 17, лесопильных — 18, пороховых — 17, суконных — 15. Наиболее интенсивно процесс индустриализации протекал в металлургической промышленности.

ПРЕДПОСЫЛКИ ВЕЛИКИХ РЕФОРМ

Экономические предпосылки реформ в отечественной металлургии были созданы в XVII в. Выплавка чугуна в промышленном масштабе была начата в 1637 г. в мануфактуре, построенной голландцем Андреем Виниусом на берегу реки Тулицы около Дедиловского месторождения бурых железняков. Предприятие объединяло четыре завода, получивших название Городищенских. Они производили пушки, ядра, пищали, прутовое железо.

Городищенские доменные печи были одними из наиболее высоких – 8,5 метров. Согласно переписной книге думного дьяка Афанасия Фонвизина (1662 г.): «в сутки в горн всыпают руды по 200 пудов, угля по 20-ти возов, а в возе по 15 пудов. В те же сутки из той руды выливают чугунного железа по сто пудов, выпусков бывает тому железу дважды…»

В 1639 г. в компанию к Виниусу вошли голландец Филимон Акема и датчанин Петр Марселис, впоследствии построившие Олонецкие заводы. Заводчики получали привилегии от государства: освобождались от уплаты пошлин и обеспечивались рабочей силой. Со своей стороны правительство опекало и регламентировало производство, что нашло отражение в жалованных грамотах владельцам мануфактур.

На протяжении XVII в. было основано свыше двух десятков железных заводов под Москвой, Тулой, в Олонецком и Вологодском краях. Тем не менее, металла стране не хватало, поэтому Россия была вынуждена закупать его за границей.

ЗАМОСКОВНЫЙ И ОЛОНЕЦКИЙ ОКРУГА

Северная война активизировала деятельность старых центров металлургии и потребовала строительства новых заводов вблизи театра военных действий. В 1702 г. рядом с Устюжной Железопольской и Белоозером были построены заводы, которые поставляли боеприпасы флоту. В 1703 г. на р. Лососинка в Карелии Петр I основал Петровский завод (Петрозаводск), где отливали пушки и ядра, и на котором трудилось около 1000 человек (с учетом лесорубов, углежогов, возчиков). Кончезерский завод, построенный в 1707 г., Липецкий и Кузьминский в Воронежском крае и реконструированный Московский Пушечный двор, где к 1720-1725 гг. работало 218 мастеров, дополнили картину развития металлургии на западе России при Петре Великом.

Строительство заводов в Центральном металлургическом районе

Десятилетия	Частные заводы	Казенные заводы
1701 -1710	2	9
1711-1720	5	
1721 -1730	7	
1731 - 1740	8	
1741 - 1750	9	
Всего	31	9

В последующие годы мощность производства центрального металлургического района продолжала расти, определяя его особую значимость для экономического развития России. Тем не менее Замосковный и Олонецкий металлургические районы России, имевшие слабую рудную и топливную базы, не справлялись с задачей создания крупной металлургической промышленности.

НАЧАЛО ГОРНОЗАВОДСКОГО УРАЛА

Событием, открывающим историю горнозаводского Урала, стал январь 1697 г., когда верхотурский воевода Д. Протасьев сообщил в Москву о находке железной руды на реках Тагил и Нейва. Железо, полученное из этой руды и апробированное московскими оружейниками и тульским кузнецом Н. Антуфьевым (Демидовым), получило высокую оценку. Уже в июне 1697 г. был издан указ о строительстве первых уральских заводов. В апреле 1699 г. началось сооружение Невьянского завода, а в 1701 г. — Каменского.



Памятная плита из первого чугуна нижнетагильского завода. Отлита в 1725–1727 гг.





Каменск-Уральский. Вид на чугунолитейный завод

Приказ Рудокопных дел сразу же стал набирать мастеров для отправки их на Урал. На заводах Тулы, Каширы, Ярославля и Олонецкого края удалось набрать 34 человека. Московский Пушечный двор передал новым заводам часть оборудования. Партия рабочих, выехавшая 2 марта 1700 г., привезла с собой молот весом свыше 20 пудов, «пятник» для молота в 8 пудов, 6 подшипников и 6 шипов, 3 пары труб, 11 лопат и т.д. в общей сложности 150 пудов «снастей». На Урал также привезли 300 пудов прутового железа на оковку валов.

На Каменский завод были посланы оружейный мастер Никифор Пиленко и литейщик пушек Эрик Депре, нанятый в Курляндии. 15 октября 1701 г. Каменский завод выдал первый уральский чугун. Первое железо было выковано 8 января 1702 г. Каменский завод в 1701 г. изготовил 2 мортиры и 3 пушки, а в 1702 г. – уже около 300 пушек. В 1704 г. было построено еще несколько заводов: Уктусский, Алапаевский и Верхнекаменский.

Большая часть уральского железа отправлялась на переработку в московский Пушечный двор и Воронеж. В 1709 г. Урал становится единственным поставщиком железа для Тульского оружейного завода. В период 1700—1725 гг. на Урале было построено 23 завода, из них 13 являлись казенными.

БЕРГ-КОЛЛЕГИЯ И МАНИФЕСТ 1720 Г.

Свои мысли о развитии горного дела Петр сформулировал в указе от 10 декабря 1719 г. «Об учреждении Берг-коллегиума для ведения в оном дел о рудах и минералах».

В преамбуле указа констатировалось, что «Российское государство перед многими иными землями преизобилует и потребными металлами и минералами благословенно есть». Но были они «до нынешнего времени без всякого прилежания исканы; паче же не так употреблены были, как принадлежат, так что многая польза и прибыток, который бы нам и подданным нашим из оного произойти мог, пренебрежен».

Отныне Берг-мануфактур-коллегия (с 1722 г. – Берг-коллегия) становилась высшей и единственной инстанцией, ведавшей металлургией. Указ объединил рудники и заводы в единый комплекс и изъял промышленную и рудокопную деятельность из компетенции местных властей, «чтоб никаким образом губернаторы, воеводы, ниже прочие поставленные начальники в рудокопные дела не вступали». Указ был направлен на централизацию власти, напрямую подчиняя Берг-коллегии промышленных чиновников.

По указу Петра I от 18 апреля 1720 г. при Берг-коллегии для пробы руд была создана лаборатория во главе с Я.В. Брюсом.

В июле 1720 г. Петр I своим манифестом законодательно закрепил допуск к рудокопным делам «всех чужестранных охотников, какого бы народа ни были» и предоставил им право «рудокопные заводы строить, новые компании заводить». Иностранным предпринимателям гарантировалась «милостивая протекция» Петра I.

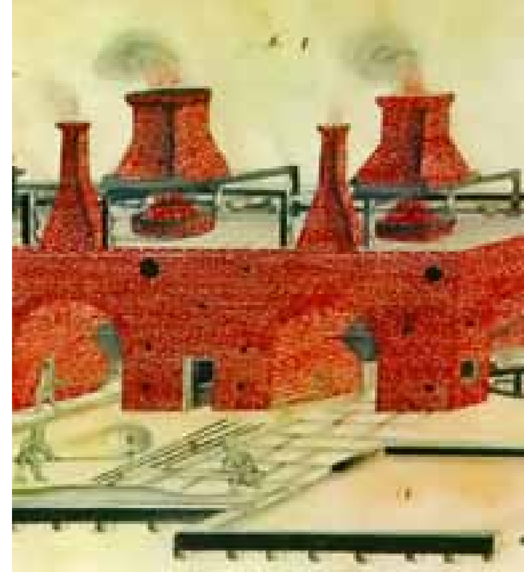
ГОСУДАРСТВЕННОЕ КЛЕЙМО

Мануфактур-коллегия осуществляла надзор за качеством продукции как казенных, так и частных предприятий, в том числе принадлежащих иностранным предпринимателям. Образцы товаров проходили обязательную сертификацию.

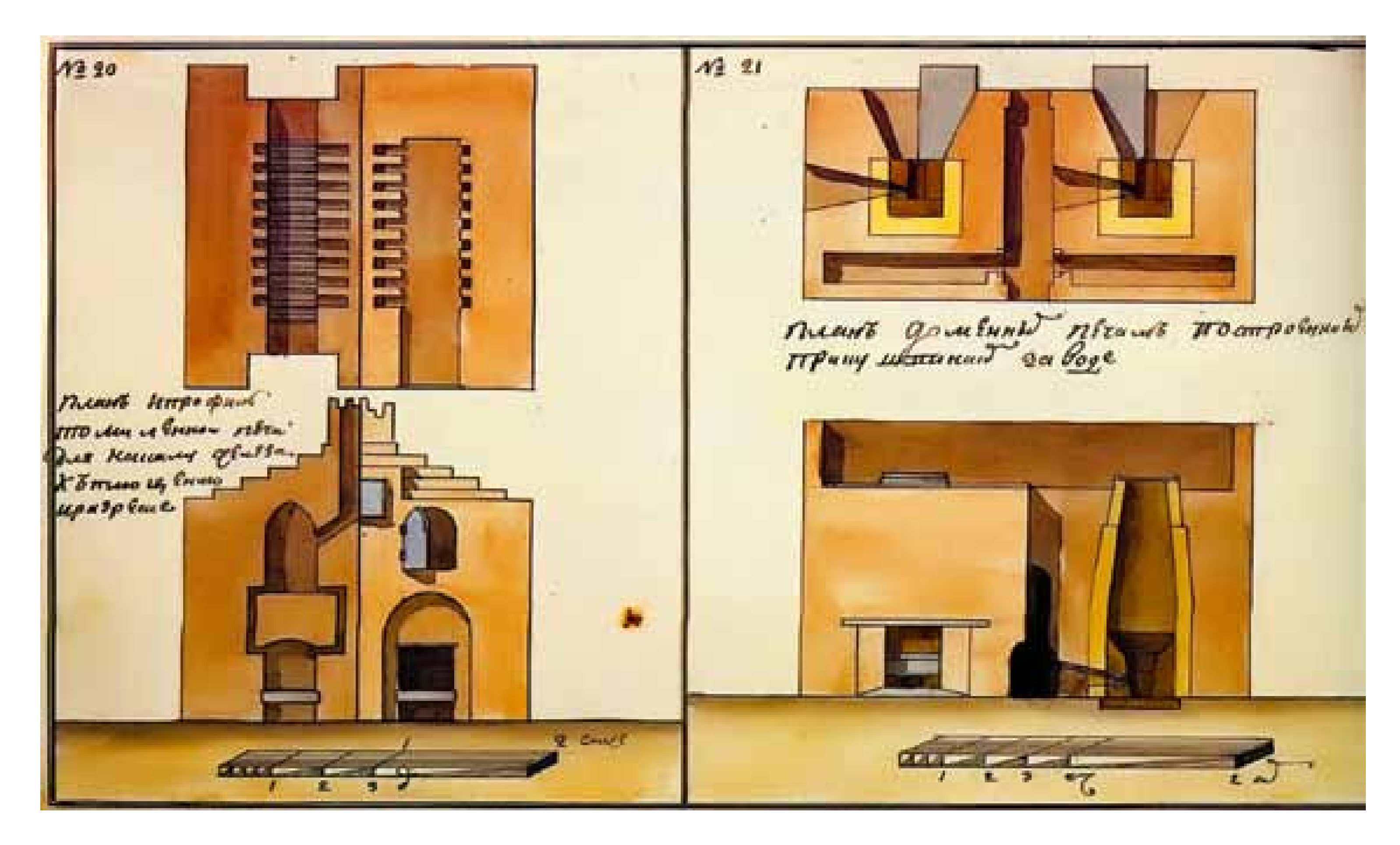
Ландкарта Урала, фрагмент. 1744 г.



Молотовая фабрика из рукописи В. де Геннина «Описание Уральских и Сибирских заводов». 1735 г.



Доменная фабрика из рукописи В. де Геннина «Описание Уральских и Сибирских заводов». 1735 г.



Чертеж нагревательной печи прокатного производства. Начало XIX века

Первым государственным документом, узаконившим клеймение железа, был указ Петра I от 6 апреля 1722 г. «О пробе железа, о клеймении оного и о не продаже без клейма». В нем говорилось, «что Императорское Величество указал послать из Берг-коллегии на все железные заводы, где железо делается, чтоб сего времени железо пробовали сим образом и отпускали в указанные места и продавали следующим знаком».

В дальнейшем законодательство в области клеймения железа регулярно совершенствовалось. «Указ Ее императорского величества (Анны Иоанновны) самодержицы всероссийской из правительствующего сената Коммерц-коллегии. По Указу Ея императорского величества, правительствующий сенат, выслушав генерал-лейтенанта Геннина доношение о сибирских казенных заводах, приказали сибирское казенное железо клеймить четырьмя клеймами, а именно:

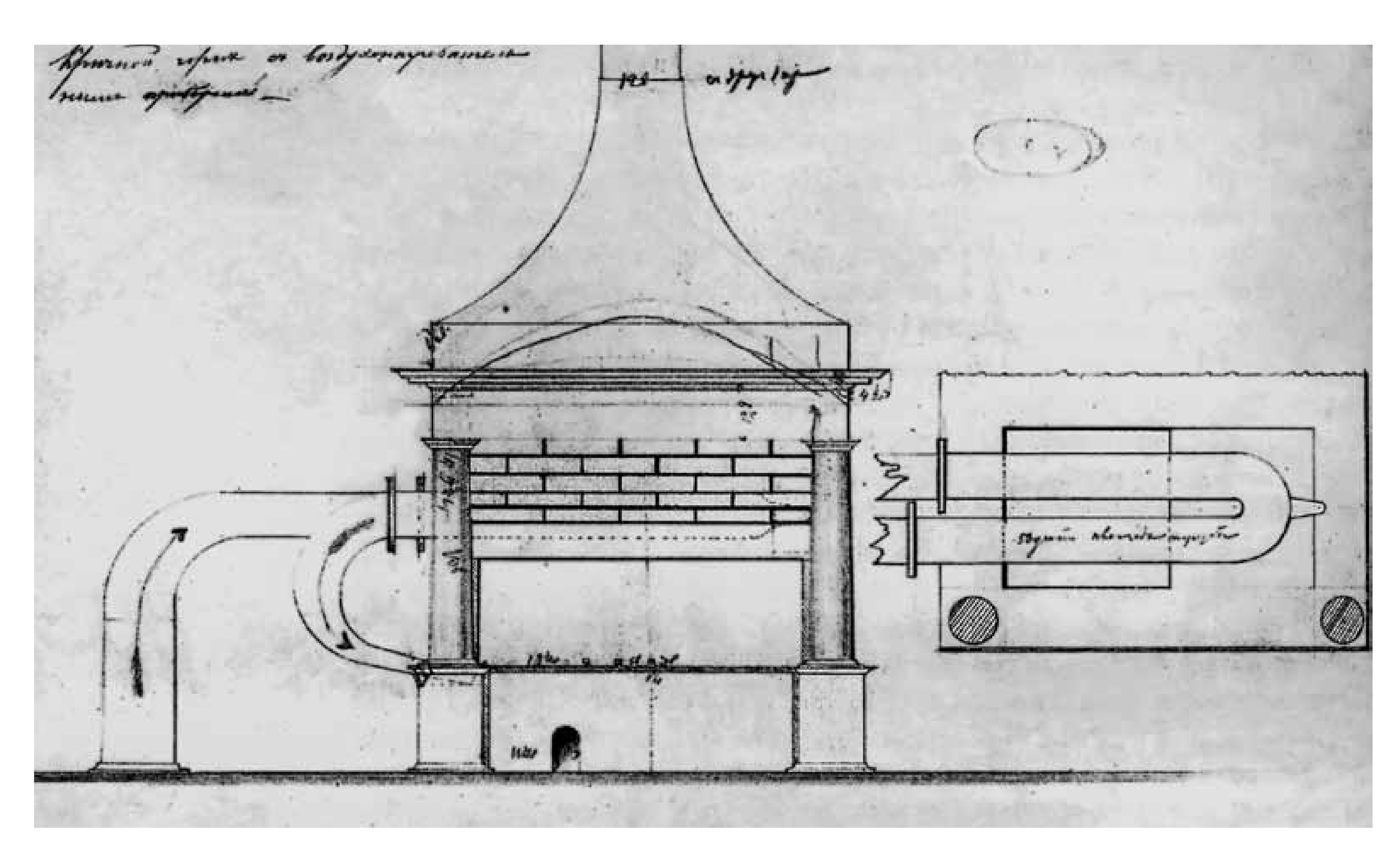
1) имя того мастера кто то железо делал,
2) на котором заводе то железо делано,
3) российский герб,
4) имя браковщиков…

На прочих в России партикулярных заводах железа каждому заводчику клеймить… сибирским клеймом. По сему, Ея императорскому величеству указу, в Берг-коллегию и генерал-лейтенанту Геннину указ от сената послать июня 14 дня 1731 году».

8 августа 1740 года Анна Иоанновна подписала еще один указ, в котором предписывалось: «Чтобы знать, на котором заводе железо сделано и которого промышленника, …на оном железе класть клеймо, указав завод и имя промышленника, а без того в продажу не употреблять».

МЕРКАНТИЛИЗМ ПЕТРА I

Определяющую роль в регулировании развития отечественной металлургической промышленности сыграла система таможенных мероприятий. Во время путешествия по Европе Петр I ознакомился с политикой меркантилизма, проводившейся тогда большинством стран. Основная идея меркантильной системы состояла в том, что «каждый народ для того чтобы не беднеть, должен сам производить все, им потребляемое, не нуждаясь в помощи чужестранного труда, а чтобы богатеть, должен вывозить как можно больше а ввозить как можно меньше».



Чертеж кричного горна с воздухонагревательным прибором. Начало XIX века

Известным идеологом политики меркантилизма является выдающийся государственный деятель Франции Жан Батист Кольбер. «Мы должны завоевать народы нашей промышленностью, — говорил Кольбер, — и победить их нашим вкусом». В основе меркантилизма Кольбера лежали следующие принципы:

1. Богатство создается трудом, и выражается в золоте;
2. Конкуренция вредна, ее нужно избегать и предотвращать;
3. Государственная власть должна обеспечивать монополии отечественных коммерсантов внутри страны и на внешних рынках.

Меркантилизм Петра I имел отличительные особенности. Внешнюю торговлю Петр рассматривал как важнейший источник государственных доходов: таможенные пошлины составляли немалую часть бюджета России. Поэтому, в области внешней торговли Петр стремился поставить под контроль государства весь торговый оборот страны.

Вершиной внешнеторговой политики Петра I стал Таможенный тариф 1724 г. Он был охранительным и строго протекционистским. Правительство полностью освобождало от пошлин вывоз железа. На железо «не в деле» была установлена высокая ввозная пошлина в размере 75%. В том же, 1724 г., экспортная торговля железом была объявлена государственной монополией. Спустя два года железо составляло около 25 % всего российского экспорта.

ПОШЛИНА ВНЕШНЯЯ И ВНУТРЕННЯЯ – ПОЧУВСТВУЙТЕ РАЗНИЦУ

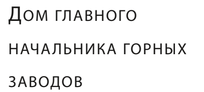
Важнейшим событием, повлиявшим на развитие российской металлургии, стала отмена в 1753 г. внутренних пошлин.

«Указ Ея императорского Величества самодержицы всероссийской (Елизаветы Петровны) из Правительствующего сената в объявление всенародного известия» гласил:

«Прошлого 1753 декабря 20 публикованном именном Ея императорского величества всемилостивейшим указом для производимых внутри государства таможенных пошлин всегдашних приметой грабительства и воровства умножения оттого следствии и в настоящих делах затруднения особого дабы народ в лучшее состояние и силу привести из высочайшего Ея императорского величества милости и любви отечеству, имеющиеся







Дом главного начальника горных заводов

внутри государства таможни кроме портовых и пограничных уничтожены».

Внутренние таможенные сборы, «чтоб казне убытка не было», были переложены на внешние пошлины, в результате чего пошлины на привозные товары были существенно увеличены. «По высочайшему Ея Императорского величества указу... повелено, внутри государства таможенных и мелочных всего состоящих в семнадцати званиях сборов во внутренние таможни не сбирать, и те все таможни имеющиеся внутри государства кроме портовых и пограничных уничтожить, а ту сумму сбирать в портовых и пограничных таможнях с привозного и отвозного товара».

В 1757 г. был принят новый таможенный тариф. Он являлся органическим продолжением петровского тарифа 1724 г. На все импортные товары пошлина была увеличена в полтора-два раза. К таковым товарам относились простые сорта железа и металлические изделия простой отделки. Ввоз таких товаров, по существу, был запрещен.

Новый тариф не мог не вызвать недовольства иностранного купечества. Но противодействовать ему не было никакой возможности ввиду того, что многие российские вельможи во главе с влиятельнейшим графом П. И. Шуваловым серьезно увлеклись в этот период промышленным предпринимательством.

ЛИБЕРАЛЬНЫЕ ИДЕИ И ЖЕЛЕЗНЫЕ УСТОИ

Стремительный рост вывоза частного железа в начале 1760-х годов объясняется тем, что в 1762 г. была отмена казенная монополия на экспортируемое железо. В соответствии с таможенным тарифом 1766 г. на товары, которые пользовались особенно большим спросом на мировом рынке, таможенная пошлина была еще более снижена, а на белое листовое железо, которое особенно ценилось в странах Западной Европы, таможенная пошлина была отменена. Впервые высокой пошлиной, равной запрещению, было обложено импортное кричное железо.

Дом главного лесничего горных заводов

Провозглашенные Екатериной II либеральные принципы внешней торговли России нашли четкое отражение в изданном в марте 1775 г. Манифесте по случаю подписания мира с Турцией. Было объявлено что «всем и каждому» будет дозволено открывать новые производства без какого-либо специального разрешения. Таким образом, декларировалась свобода предпринимательства и торговли.

Принятый в 1782 г. второй екатерининский таможенный тариф многими отечественными и зарубежными специалистами оценивается как самый либеральный в XVIII в., проникнутый идеями «свободной торговли». Однако либеральные идеи нового тарифа ни в коей мере не касались торговли металлом. Импортные пошлины по-прежнему оставались высокими, а на чугун были даже повышены с 18 до 30 коп. за пуд. Был полностью запрещен импорт и экспорт кричного железа. По новому таможенному тарифу стало возможно без пошлины вывозить не только белое листовое, но и досчатое (листовое) и черное (поличное) железо. Таможенный тариф Павла I (1796 г.) продолжил в основных чертах экономическую политику Екатерины II.

РЕГУЛЯРНОЕ ГОСУДАРСТВО ПЕТРА I

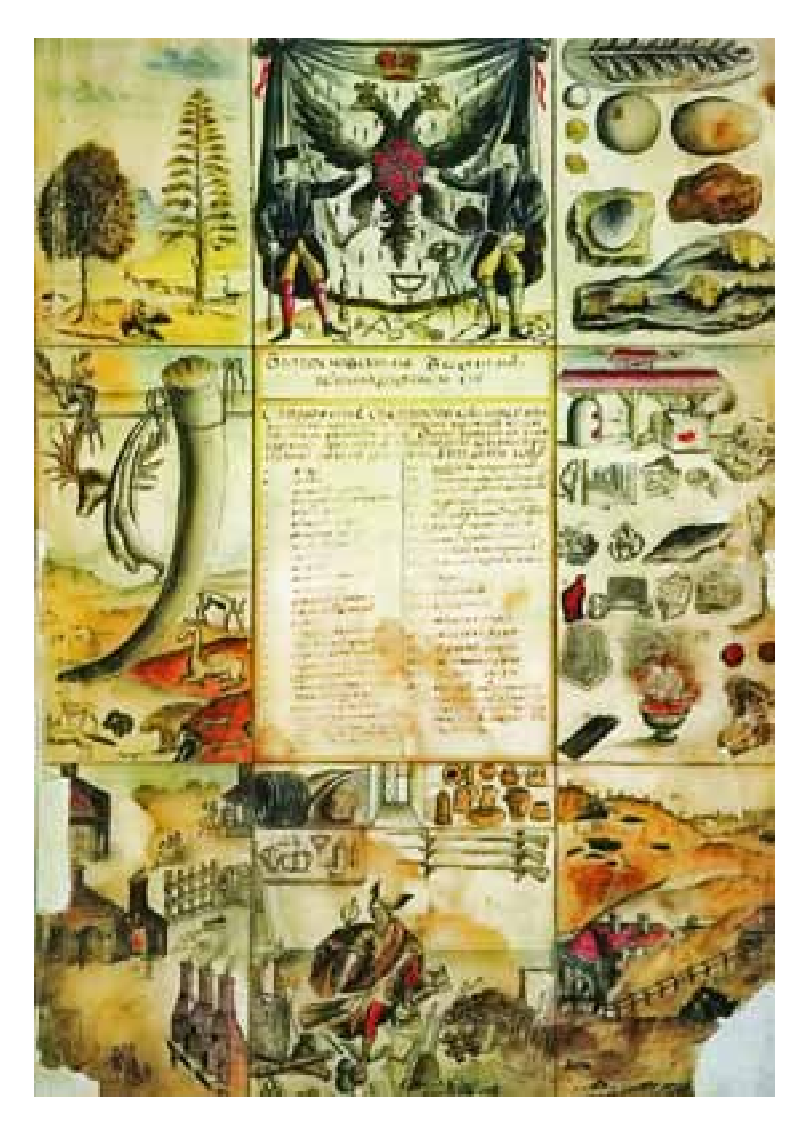
Российские предприниматели были освобождены от государственной службы и податей, получили государственные заказы и благоприятную таможенную политику. В 1703 г. была создана первая в России биржа (купеческое собрание) в Петербурге. В 1719 г. учреждены

Берг- и Мануфактур-коллегии, в 1722 г. - гильдии купцов. Важным событием стало принятие указа от 18 января 1721 г. о разрешении купцам наравне с дворянами покупать к своим заводам крестьян.

К 1725 г. из 200 мануфактур 114 были частновладельческими. Однако было бы ошибкой полагать, что государство, поощряя инициативу заводчиков, предоставляло им полную свободу деятельности. Российское правительство не могло допустить вольностей в стратегически важной отрасли промышленности, поэтому осуществляло жесткий контроль над металлургическим производством.

Горнозаводчик не мог ни продать, ни поделить свой завод без разрешения на то Берг-коллегии. Впоследствии такая «строгая» государственная опека получила название «посессионной» собственности. Указ 1797 г., кодифицируя этот институт, назвал «посесси-

Рисунок из рукописи В. де Геннина «Описание Уральских и Сибирских заводов», 1735 г.



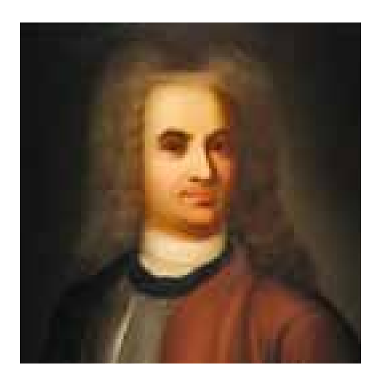


де Геннин Вилим Иванович (Георг Вильгельм) (1676– 1750)
Родился в Нижней Саксонии (Ганновер). Был призван на российскую службу из Голландии во время пребывания там «великого посольства из Московии». В 1697 г. Геннин начал службу в Оружейной палате, через год стал фейерверкером, через два года - поручиком, еще через два — капитаном, с 1706 г. — майором. Проявил себя при взятии Выборга и Кексгольма, строил укрепления при Гангуте и Литейный двор в Петербурге. С 1713 г. комендант Олонецких заводов, которые под его руководством стали крупнейшим промышленным комплексом по производству вооружения в России. В 1716 г. — полковник, в 1722 г. — генерал-майор.

В 1723 – 1734 гг. начальник казенных горных заводов Урала. В феврале 1723 г. Геннин начинает строительство металлургического завода, названного именем императрицы Екатерины Первой. Завод стал градообразующим предприятием Екатеринбурга, его пуск состоялся 18 ноября 1723 г. (по новому стилю, официальная дата основания Екатеринбурга). Построил девять новых заводов, в том числе Ягошихинский, градообразующий для Перми. Ввел на российских горных заводах практику калькуляции. Написал объемный труд, представляющий собой первое в России руководство по горному делу и металлургии.

Геннину удавалось сочетать прагматизм и расчетливость с принципиальностью и честностью, предельную суровость к подчиненным с покровительством над ними. Д. Н. Мамин-Сибиряк в очерке «Город Екатеринбург» дал следующую характеристику Геннину: «Этот генерал был редким птенцом орлиного петровского гнезда — деятельный, преданный и в высшей степени честный».

Вместе с тем Вилим Иванович являлся типичным представителем своей эпохи. В частности, он следовал характерной для дворянской среды петровского времени манере максимально приукрашивать свои достоинства и без лишней скромности просить у своих начальников всяческих поощрений. Он любил, когда заслуги его отмечались материально, о чем без обиняков писал своему главному покровителю Ф.М. Апраксину: «Хотя иной мне скажет: «Трудливец Геннин», а что та хвальба без денег? французския песни при голоде».



Татищев Василий Никитич (1686–1750)
Татищевы происходили от Рюриковичей, от младшей ветви князей смоленских; род был захудалым, утратившим княжеский титул. В 1706 г. зачислен в Азовский драгунский полк. Участвовал во взятии Нарвы, в Полтавской битве, Прутском походе. В 1712 — 1716 гг. изучал фортификационное и артиллерийское дело, оптику, геометрию и геологию в Германии. По возвращении в Петербург Татищев служил под началом Брюса, который в 1718 г. был поставлен во главе только что учрежденной Берг-коллегии. В 1720 г. послан на Урал для организации горнозаводской промышленности. С именем Татищева связано основание Екатеринбурга и Перми. В 1724—1726 гг. находился в Швеции и Дании. С 1727 по 1733 г. глава Монетной конторы, которой были подчинены монетные дворы.
В 1734–1737 гг. Татищев вторично направлен для руководства металлургией Урала. В результате конфликт со ставленниками Бирона был отозван и отдан под суд. После падения Бирона в 1741 г. Татищев назначается астраханским губернатором.
В 1745 году из-за выявленных ревизией финансовых нарушений его отстранили от должности и сослали в имение Болдино Московской губернии.
Главное сочинение Татищева «История Российская» издана 1768 г. Кроме того, он является автором многих сочинений публицистического характера и незавершенного «Лексикона российского исторического, географического, политического и гражданского».

онными» заводы, которые принадлежали дворянам, получившим от казны льготы на пользование рудниками, лесами, землями, людьми, а также владельцам неблагородного происхождения, которые получили право на крепостных.

Ни одно решение, ни одно самое мелочное переустройство, не могло быть совершено без соответствующего донесения в государственный орган: предприниматели находились под жестким контролем коллегии, которая выдавала разрешение строить заводы, устанавливала цены на продукцию, контролировала производство и сбыт, осуществляла судебную и административную власть и над рабочими, и над заводовладельцами. От предпринимателей требовалось ежегодно доставлять в Мануфактур-коллегию образцы своих изделий, затем правительство устанавливало цены на товары, которые поставлялись в казну и запрещались к продаже в розницу. Кроме того, предприниматель был обязан вносить в казну в качестве пошлины одну десятую часть произведенной продукции. Впоследствии эту пошлину оплачивали деньгами.

По существу, государство использовало на заводах не только труд крепостных рабочих и крестьян, но и «крепостных предпринимателей». Петр Великий строил и построил «регулярное государство», как он сам его называл. Приемники великого реформатора продолжали его «регулярную» внутреннюю политику.

ЭПОХА ПЕРВОПРОХОДЦЕВ

На примере металлургии едва ли не ярче всего видны итоги промышленного развития России в петровское время: в 1700 г. выплавка чугуна составляла примерно 150 тыс. пудов (около 2400 т); за четверть века его производство увеличилось более чем в пять раз и в 1725 г. достигло 800 тыс. пудов. Создание собственного металлургического производства позволило России в 1712 г. прекратить массовые закупки вооружения за границей и освободило страну от зависимости от шведского импорта.

1716—1745 гг. стали временем промышленного расцвета Среднего Урала. Если к 1716 г. на Урале было построено всего четыре горных завода (по два железоделательных и медеплавильных), то в 1745 г. — их насчитывалось более полусотни (35 железоделательных и 19 медеплавильных) и большинство являлись одновременно железоделательными и медеплавильными. В это время строительством горных заводов занимались Демидовы, Василий Никитич Татищев и Георг Вильгельм де Геннин.

ДЕМИДОВЫ

Среди первых частных предпринимателей-металлургов особенно выделяется династия Демидовых. Первый тульский демидовский завод был построен в 1696 г., а ко времени кончины главы династии Никиты (1656—1725) крупнейшие в России горнозаводчики владели заводами, которые производили половину чугуна и железа империи.

Такой успех был невозможен без покровительства государя-императора. Личное участие Петра I в демидовском взлете несомненно: «1702-го марта в 4 день Великий Государь, … (вы)слушав доношения тулянина Никиты Демидова, по именному своему государеву указу указал: Верхотурские железные заводы на Нейве реке... отдать во владение ему, Никите...». Кроме этого были и другие именные указы Петра I с новыми привилегиями и льготами для Демидовых.



Акинфий Демидов (1678–1745 гг.)



Никита Демидов (1656–1725 гг.)

В 1713 г. Никита Демидов стал главным поставщиком железных припасов для артиллерии, а в 1718 для Адмиралтейства: «1718 года июля в 5 день Великий государь... Петр Алексеевич... указом именным своего царского величества указал тулянину Никите Демидову с Сибирских Невьянских заводов железо к Адмиралтейству ставить по образцам нынешнего 1718 года с июля месяца впредь повсегодно, а с других никаких заводов железа к Адмиралтейству за невыгодностью принимать не велено...».

Демидовы оправдали доверие, возложенное на них императором. Железо, которое они поставляли для нужд русской армии, было превосходного качества. Поэтому нельзя не признать, что демидовское железо сыграло важную роль в достижении победы России в Северной войне.

В 1716—1729 гг. Никита и его сын Акинфий (1678-1745) построили на Урале девять горных заводов: Шуралинский, Бынговский, Верхнетагильский, Выйский, Нижнетагильский, Шайтанский, Черноисточинский, Суксунский, Уктусский. Акинфий существенно расширил владения семьи на востоке, построив первые заводы на Алтае.

К 1745 г. горные заводы Акинфия Никитича Демидова превзошли по своей производительности казенные предприятия, он стал самым могущественным и богатым горнопромышленником, самым удачливым предпринимателем России. Д. Н. Мамин-Сибиряк, прослеживая судьбу династии Демидовых, писал: «Знаменитый в летописях горного дела Акинфий Никитич... обладал какой-то неукротимой энергией, являясь чудо-богатырем XVIII века. Это был гордый и жестокий человек, исчерпавший вконец всю фамильную энергию. Им закончился творческий период, а дальше пошли уже наследники, люди бесхарактерные и бессильные. Громадный заводской округ, созданный кровавыми трудами Акинфия Демидова, распался…».

Свою промышленную деятельность первые Демидовы, рассматривали как трудовой подвиг, совершаемый ими для блага отечества. Об этом говорит надгробная чугунная плита с надписью, на которую в свое время обратил внимание П. П. Бажов: «Человек сей переселился от сего суетного мира к господу от Р.Х. 1725 года ноября в 17 день... Никита Демидович... именовался чином до 1707 года кузнец и оружейного дела мастер, и в этом чину был 51 год, а потом за знатную службу его и за неусыпный его труд в произведении… железных и медных заводов … именным указом в комиссары пожалован, и был в том чине даже до часу смерти его».



Вид Екатеринбурга. В. Петров. 1789 г.

ЖЕЛЕЗОДЕЛАТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

В XVIII в. на Урале горный завод строили рядом с залежами руды и рекой, приводившей в движение механизмы и служащей средством для транспортировки грузов. Иногда предприятия строились на берегах озер, например, Черноисточинский (1729 г.), Каслинский (1752 г.), Кыштымский (1755 г.), Бисертский (1761 г.) заводы, но чаще всего они имели искусственную запруду, нередко весьма значительных размеров: например, ее площадь в Верхне-Исетском заводе составляла 15х30 верст. В засуху каскад заводских плотин обеспечивал проход судов-коломенок.

Лесные ресурсы казались неисчерпаемыми, за исключением южного региона, где располагалась лесостепь. Железная руда имелась практически везде, на востоке Урала ее можно было добывать открытым способом. По качеству она оказалась даже лучше некоторых шведских руд. Отличные характеристики русского железа по сравнению со шведским отмечали Андрей Андреевич Виниус, Фоккеродт: «Русское железо хорошее, мягкое, оно лучше шведского, лучшего железа и не отыщешь», В.Н. Татищев: «Я с удивлением приметил, — писал он, — что шведские руды некоторые хуже гораздо наших».

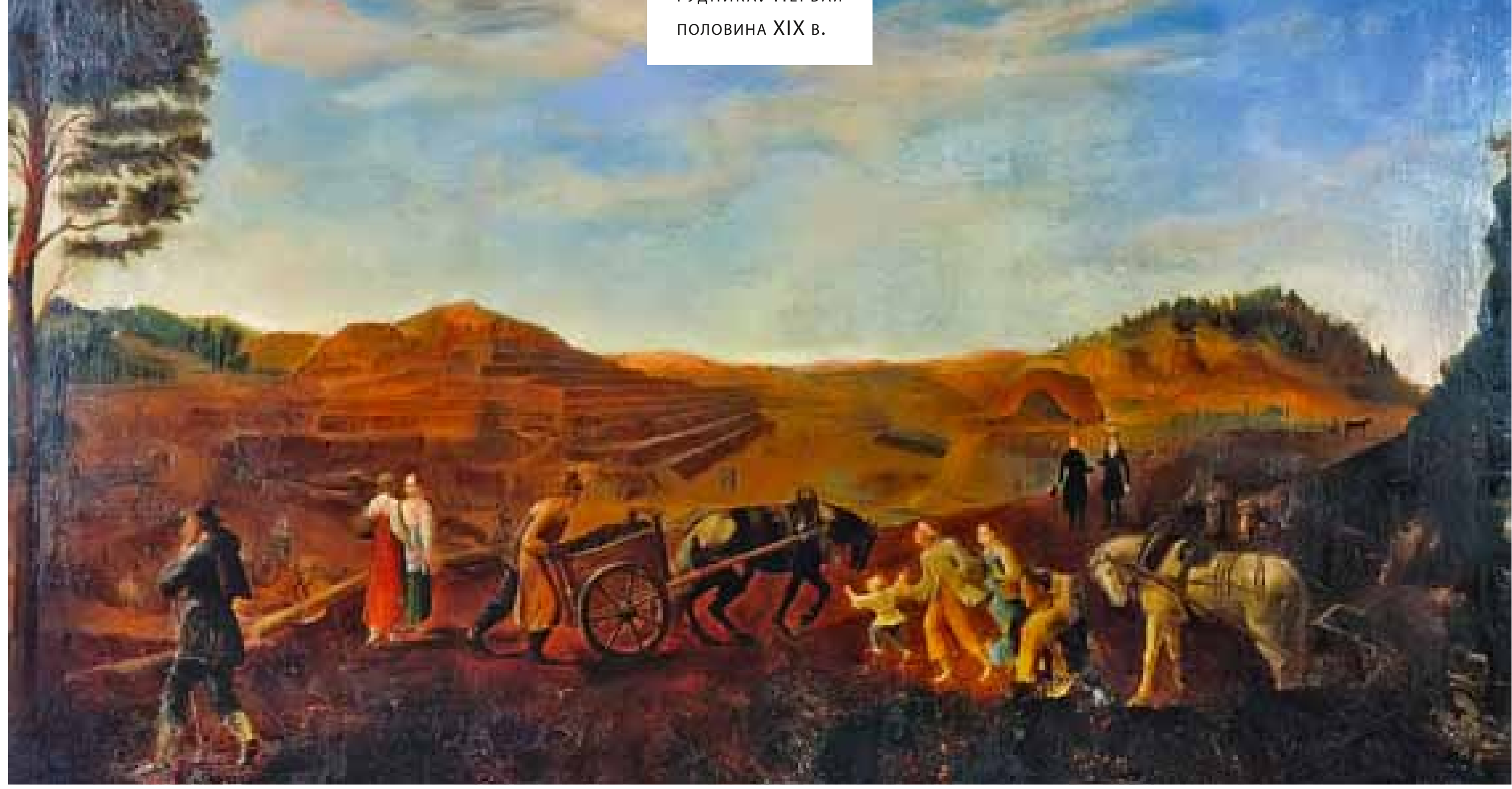
РУДНИКИ

Когда рудознатцы начали в XVI в. активные изыскания на Урале, они обнаружили остатки «чудских» рудников. Как правило, эти чудские разработки представляли собой узкие шахты (дудки), глубина которых достигала 30 м. От ствола шахты шли горизонтальные ходы по направлению рудной жилы. В них устраивали крепи, которые состояли из тонких жердей или расколотых надвое толстых поленьев. Непрочность крепления выработок нередко имела печальные последствия для рудокопов: выработки обваливались.

Верх-исетский завод 1910 г.



Виды Высокогорского железного рудника. Первая половина XIX в.



Технология разработки уральских месторождений практически не менялась до конца XIX в., в частности на открытых карьерах. Руду на «магнитных горах» (Высокая, Благодать) начинали добывать с подошвы (основания), либо постепенно срезая склон горы, либо проникая в ее толщу; гора таким образом превращалась в широкие уступы, связанные между собой лестницами, по которым руду доставляли на шахтный двор. Здесь ее просеивали. Шурфы были неглубокими, и все путешественники отмечали легкость, с которой можно было спуститься в шахту. Гмелин, посетив медный рудник Полевского завода в 1733 г., использовал, правда, специальную лестницу, однако он тоже заметил, что «спускаться туда было гораздо легче, чем в шахты в Германии».

ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННАЯ АРХИТЕКТУРА

Уральский горный завод представлял собой единый комплекс сооружений и строился в виде оборонительного сооружения в соответствии с требованиями военной фортификации. Его крепкие стены поддерживались сторожевыми башнями, особенно грозными на Южном Урале. Инструкции Татищеву и Геннину постоянно напоминали о необходимости хорошей защиты горных заводов, и когда индустриализация достигла Южного Урала, она принесла сюда оборонительную промышленную архитектуру.

Николай Рычков, участник экспедиции академика Палласа, в своем путевом дневнике 1769—1770 гг. оставил описание Верхнего Троицкого завода, расположенного на Южном Урале недалеко от Белебея: «Сей завод укреплением своим превосходит многие уездные города, ибо вокруг его обнесена крепкая деревянная стена, где находится несколько башен и довольное число пушек, на них поставленных, а вне заводского строения есть порядочно построенные батареи и также снабженные артиллерией».

Заводы-крепости просуществовали вплоть до XIX в., когда обороняться уже было не от кого.

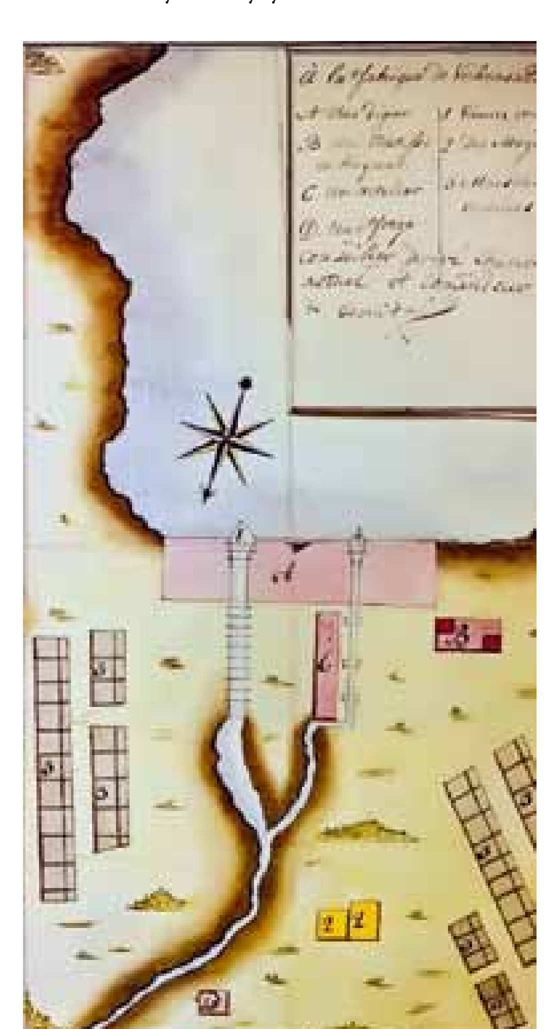
ПЛОТИНА

Завод располагался на берегу озера или пруда, оснащенного плотиной, строившейся по немецкой технологии, приспособленной к холодным уральским зимам. Плотину возводили несколько месяцев усилиями многих рабочих. Нередко длина плотин превышала 200—300 м; плотина Быньговского завода растянулась на 695 м.

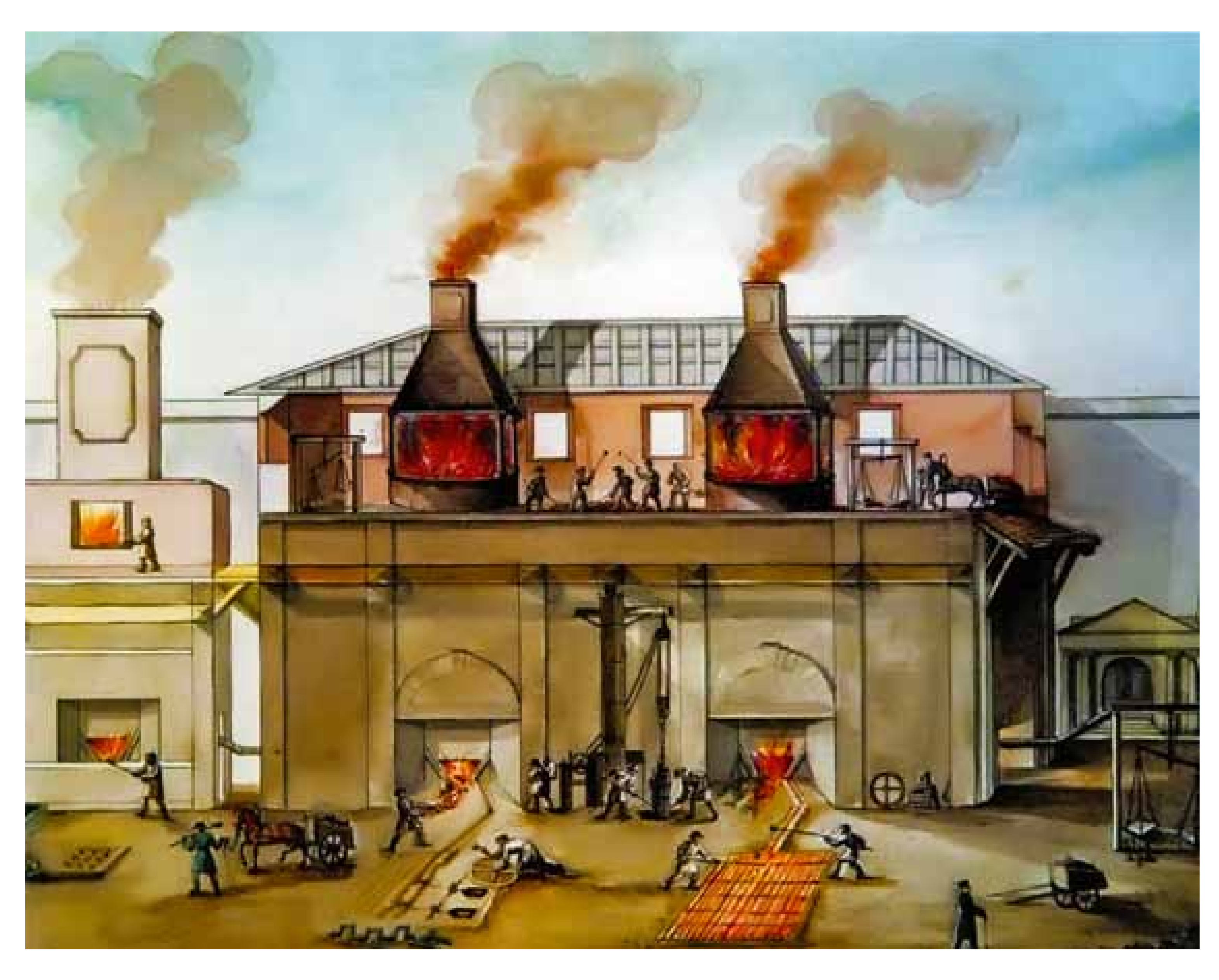
Плотины были приспособлены к климатическим условиям Урала. Геннин отмечал, что применявшиеся в Германии крепкие каменные плотины, полностью перекрывавшие реку и направлявшие воду в боковой отводной канал-ларь, откуда она поступала к механизмам, не могли применяться в России. Холодные зимы и межень (мелководность) рек летом требовали больших запасов воды, которая в сильный мороз не промерзала. В целях защиты от весеннего паводка, который мог снести плотину, строился вешняк – канал для отвода лишней воды. Уральская плотина строилась из дерева, укреплялась глиной и усиливалась по углам чугуном.

Размеры плотин крупнейших казенных заводов Урала

Заводы	Размеры плотины, м		
	Длина	Высота	Ширина в верхней части
Верхне-Исетский	320	56	8,4
Верхне-Уктусский	304	33	7
Сысертский	252	38	7
Алапаевский	178	33	7,7
Уктусский	157	25	7
Полевский	128	31	8,4
Каменский	105	33	6,5
Синячихинский	70	16	2,2



Классический образец плотины на уральском металлургическом заводе



Доменная печь. Акварель И.Бушуева. 1827 г.

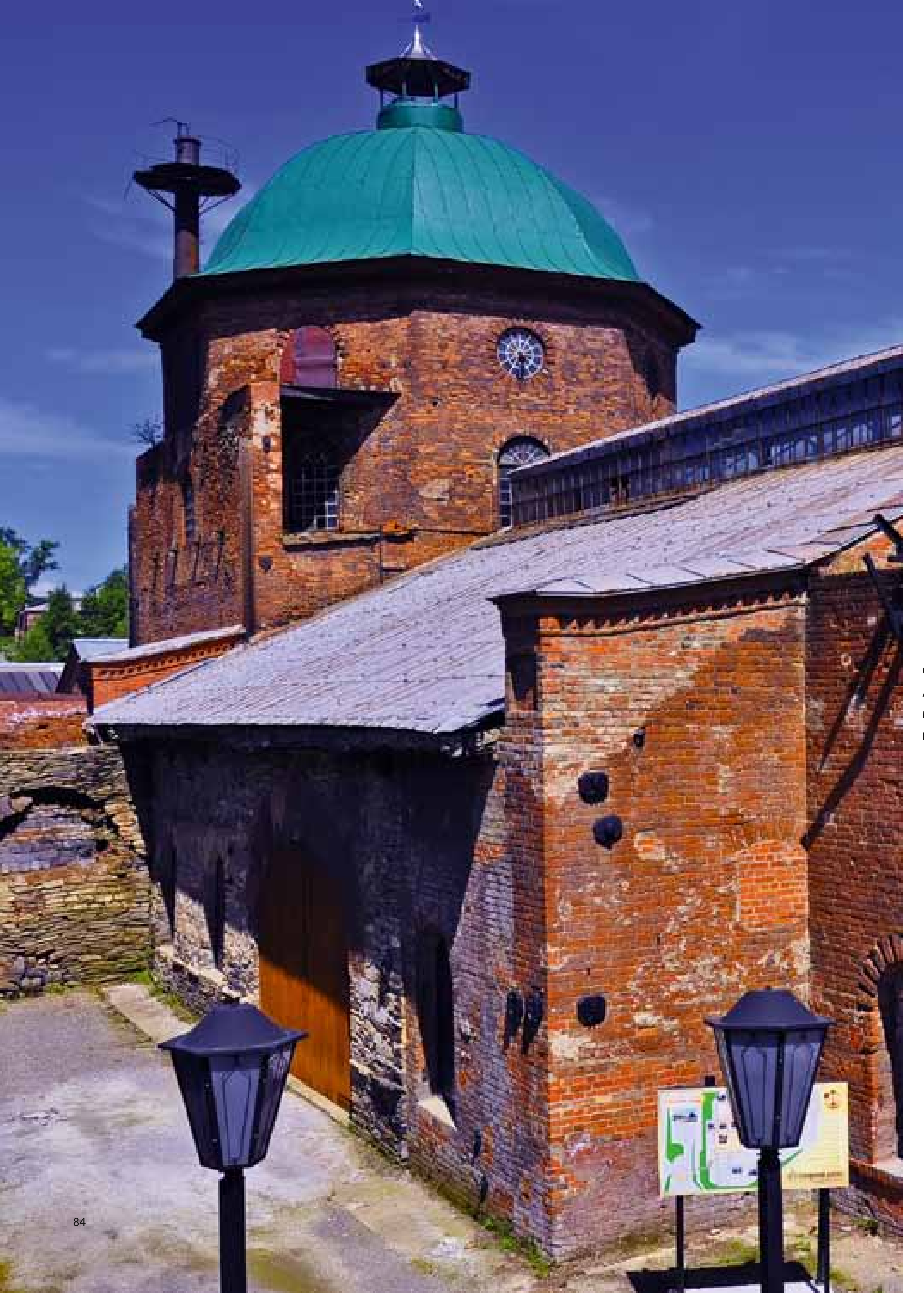
ДОМЕННЫЕ ПЕЧИ

Почти на всех уральских горных заводах XVIII в. было по две домны. На некоторых крупных предприятиях (например, на Кушвинском заводе) число домен со временем достигло четырех, но такие заводы были исключением.

Построенная Акинфием Демидовым в 1743 г. на Невьянском заводе 13-метровая домна была уникальным сооружением. В 1767 г. там же возвели домну высотой 19 м. Домны казенных заводов были не выше 8,5 м и соответствовали по размерам европейским аналогам. Руководящий персонал включал мастера, двух подмастерьев и ученика, выполнявшего главным образом роль сменщика.

Отличительной особенностью доменных печей XVIII в. являлся узкий горн и широкий распар, который при высоте печи 7 – 9 м достигал трех метров в диаметре. Толщина стен достигала двух метров. Домны устраивались попарно в корпусах, крытых крышей с зонтами и трубами для вытяжки газов с колошниковой площадки. Шихтовые материалы доставлялись на колошник рабочими-каталями по въездному мосту в тачках.

Воздух в печи подавался клинчатыми мехами. Чугун выпускался в песчаные формы на литейном дворе, который обслуживали «литухи». Доменные печи работали до девяти месяцев в году. Задувка производилась в сен-



Северская домна, архитектурно-промышленный памятник. 1860 г.

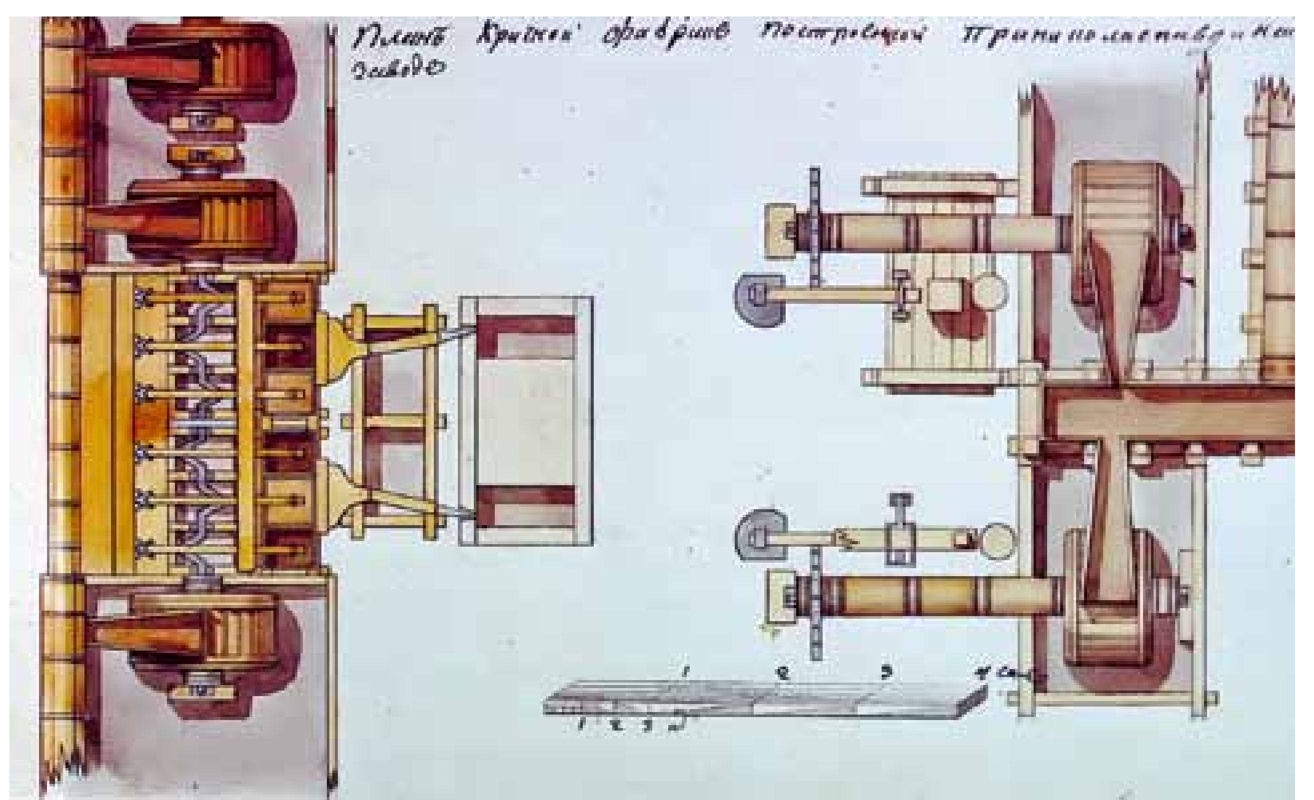


Доменные печи Северского завода

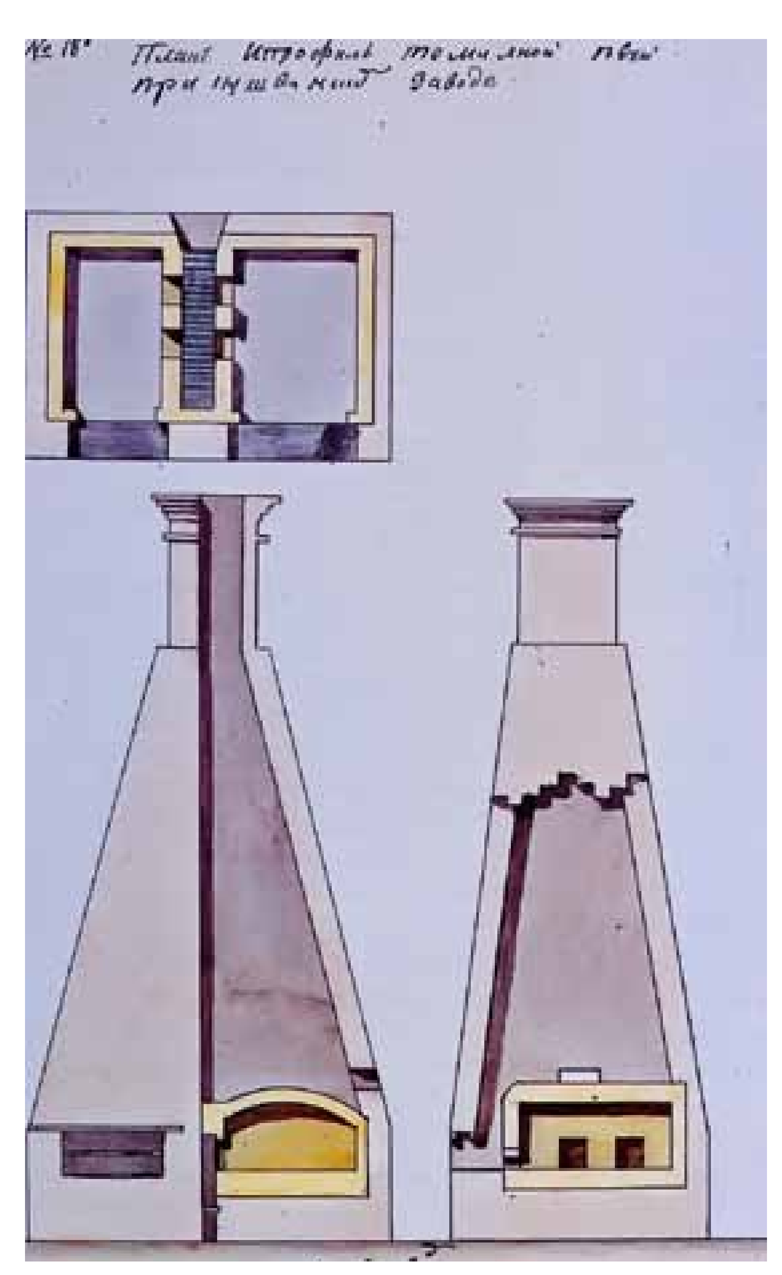
тябре, а выдувка – в мае. Летом домны ремонтировались. Их производительность, как и производительность других фабрик и завода в целом сильно зависела от водного режима капризных уральских рек, которые отличались бурными весенними паводками и часто пересыхали в жаркое летнее время.

КРИЧНАЯ ФАБРИКА

Готовый чугун отправлялся на кричную фабрику, где изготовлялись железные крицы, производился и чинился мелкий металлический инструмент. На крупных предприятиях число молотов достигало 8—13. Один молот обслуживали 12 работников: 4 мастера, 4 подмастерья и 4 рабочих.



План кричной фабрики одного из уральских заводов. Начало XIX в.



План сталетомильной печи. Начало XIX в.

Для работы с крицей требовалась большая физическая сила. Один мастер с подмастерьем и работником ежедневно производили одну крицу железа весом в 10—12 пудов (160—200 кг); таким образом, 4 команды, работавшие с одним молотом, выдавали за день 40—50 пудов (приблизительно 650—800 кг) железа. Годовая производительность одного молота достигала 8000 пудов, что соответствовало примерно 200 рабочим дням.

После 5—6 проковок получали либо полосовое железо в виде толстых брусьев длиной примерно 4 м, либо связное или брусковое железо длиной около 3 м. 90 пудов чугуна давали 60 пудов железа. Прежде чем приступить к дальнейшей переработке, железо подвергали пробе «по адмиралтейскому регламенту».

Связное и полосовое железо вытягивалось не из всей крицы, а из ее «передней» части, которая в горне попадала под фурму и лежала в угле. Другой конец крицы («хвост») оставался снаружи, за него ее переворачивали или держали клещами при разрезке; из него изготавливали прутья длиной 1—2 м, которые продавались казне по сниженным ценам и не экспортировались за границу.

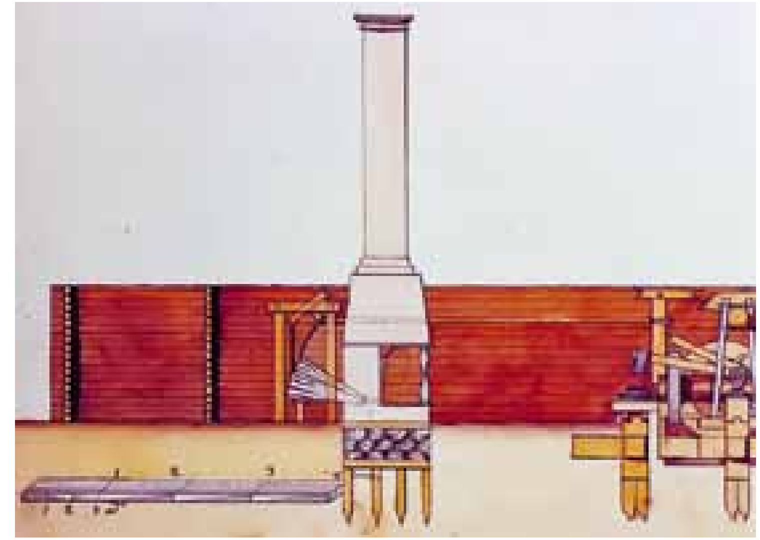
Отходы железа не выбрасывали. Брак, обсечки и обломки металла, старые инструменты и выборки из горнового кричного шлака (после истолчения и промывки), «треска железная» (осколки, получавшиеся при ковке железа, окалина с крицы, и т.д.) шли на переплавку. Из «трески», кроме того, «выделывали» уклад и сталь.

Из брускового железа изготовляли сортовое железо, жесть, уклад и сталь.

ЯКОРНАЯ, КОЛОТУШЕЧНАЯ И ШПИКАРНАЯ ФАБРИКИ

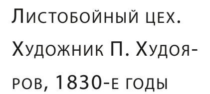
Заводское оборудование производилось на месте. Большинство массивных металлических деталей (валки плющильных и прорезных станов, молоты, наковальни) изготовлялись на «якорной фабрике». Такое название сохранялось до начала XIX в. На крупном екатеринбургском заводе якорная фабрика была оборудована четырьмя печами, водяными мехами, молотом. В 1735 г. на фабрике трудились 40 рабочих (среди которых было 16 отбывавших срок наказания преступников).

Мелкие изделия делали на колотушечной фабрике. В Екатеринбурге колотушечная фабрика имела 2 печи и 1 молот, на ней работали 3 человека; изготовляла она 75 видов продукции.



«Профиль» укладной фабрики. Начало XIX в.





Листобойный цех. Художник П. Худояров, 1830-е годы



Листокатальный цех Нижнетагильского завода. Художник П. Худояров, 1830-е годы

«Кузнечная мелкого дела фабрика» в Екатеринбурге состояла из кузницы, слесарного и шпикарного цехов и производила свыше 217 видов изделий. Двенадцать печей фабрики обслуживали 20 рабочих. В слесарном цехе чинили оружие и мелкие детали. Шпикарня (гвоздильня) производила 23 вида гвоздей. Также в шпикарне подвергалась волочению (протяжке) часть «связного железа». Таким образом оно превращалось в «прутовое» или «гвоздевое железо» квадратного или круглого сечения.

ПРОДУКЦИЯ

Завод выпускал несколько видов железа. «Брусковое железо» и уклад представляли собой полуфабрикаты. С помощью протяжки (волочения), прокатки и ковки из полуфабрикатов изготовляли сортовое железо: «обручное», «полосовое», «связное», «брусковое», а также: «подковное железо» квадратного («гвоздевое») или круглого («прутовое») сечения. На третьем этапе из брускового железа делали листовое железо или железную проволоку. Уральские заводы производили в основном полуфабрикат. Оружия на Урале изготовлялось мало, этим занимались сестрорецкие и тульские предприятия, а после 1760 г. — новые заводы северо-запада страны.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ

Организация работы на горном заводе напоминала военную службу. Угроза со стороны башкир также требовала суровой дисциплины и милитаризации завода. В первой четверти XVIII в. солдаты вместе с приписными крестьянами участвовали в строительстве промышленных предприятий. Военная дисциплина была необходима для обеспечения непрерывной работы. Кроме того, нужно было присматривать за крепостными и каторжниками.

Рабочая смена на заводе начиналась с ударов в колокол. Распорядок рабочего дня устанавливался администрацией, но государство пыталось его упорядочить. 5 апреля 1722 г. вышел сенатский «Регламент об управлении Адмиралтейства и верфи», который затем был распространен на Урал. В 1725 г. Берг-коллегия установила двухсменный график работы: с 4 ч утра и с 16 ч дня.

Металлургическое производство имело выраженный сезонный характер. Завод редко работал круглый год. В морозные зимы и в летнюю засуху завод часто останавливался из-за отсутствия воды. Рабочих дней в году насчитывалось около 200, остальное время составляли выходные, праздники, ремонт и сенокос. К 46 выходным, не совпадавшим с праздниками, добавлялся 61 праздничный день. На Пост и Пасху отдыхали 21, в Рождество – 14, на день рождения государя (государские ангелы) – 10 дней; православные праздники составляли 9 дней. 20 дней выделялось на сенокос. Часть дней уходила на ремонт оборудования.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ПОДЪЕМ 1745—1762 ГГ.

1745—1762 гг. представляют собой период расцвета уральской промышленности. Началась индустриализация Южного Урала. За эти годы количество уральских заводов увеличилось с 50 до 100, во многом удалось решить проблему набора квалифицированных работников,

Горные заводы Южного Урала (1745—1759 гг.)

Дата пуска	Название	Специализация	Владельцы
1745	Воскресенский	медеплавильный	И.Б. Твердышев и И.С. Мясников, симбирские купцы
1747	Нязе-Петровский	железоделательный	П. Осокин, фабрикант и соляной купец
1749	Каслинский	железоделательный	Я. Коробков, тульский купец
1750	Преображенский	железоделательный	И.Б. Твердышев и И.С. Мясников
1751	Кано-Никольский	медеплавильный	И.А. Масалов (Мосолов), тульский заводчик
1752	Архангельский	медеплавильный	И.Б. Твердышев и И.С. Мясников
1754	Шаранский	медеплавильный	Красильниковы, тульские купцы
1757	Благовещенский	медеплавильный	М.С. Мясников, симбирский купец
1758	Богоявленский	медеплавильный	И.Б. Твердышев и И.С. Мясников
1759	Верхотурский	медеплавильный	И.Б. Твердышев и И.С. Мясников
1761	Златоустовский	железоделательный	И. и В. Масаловы

постройка Оренбурга и укрепленной линии вдоль Яика ликвидировала угрозу башкирских восстаний. Именно в 1745—1762 гг. окончательно сформировался самобытный облик промышленного Урала.

Заводы проникали на север и юг. Купец и владелец винокурен И. Походяшин осваивал дремучие леса от верховьев Ляли до истока Сосьвы, севернее дороги Соль Камская – Верхотурье. В 1758 г. Походяшин основал Петропавловский медеплавильный и железоделательный завод – самое северное уральское предприятие (на нем были построены домна и 17 медеплавильных печей). Через 2 года Походяшин вместе с тульским компаньоном В. Ливенцевым построил Николае-Павдинский завод с двумя домнами.

Три завода были построены на Южном Урале: Каслинский (1749 г.) тульского купца Я.Р. Коробкова, и два Кыштымских – Верхний и Нижний Никиты Никитича Демидова в 1757 г.

В это время промышленные агломерации, построенные вблизи железных рудников (Высокая, Благодать), продвигаются на запад, где промышленному подъему способствовала плотная заселенность территории и близость к бассейну рек Чусовой и Камы. Слабая водоносность мелких речек восточного Урала не позволяла крупным предприятиям располагать на них домны и молотовые фабрики, которые приходилось размещать все дальше на запад. Таким образом, заводские агломерации западного Урала начинают распространяться по «параллелям».

Ярким примером такого рода предприятий являются Гороблагодатские заводы. К Кушвинскому и Туринскому заводам (на первом было 4 домны, на втором – 2, затем добавилось еще 3) прибавились сначала Баранчинский, а затем Серебрянский заводы с 12 молотами. Серебрянский завод, находившийся в 50—60 верстах на юго-запад от Благодати, был не только передельным, но и ключевым перевалочным пунктом. Гороблагодатский чугун грузился на Ослянской пристани и сплавлялся по реке Серебрянке на Ижевский и Воткинский заводы, расположенные в 300 верстах западнее. Именно здесь располагались наиболее мощные уральские заводы, имевшие в совокупности 9 домен и более 40 молотов. Связи между заводами, удаленными друг от друга на 400—500 верст с востока на запад, изменили весь Урал.

ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЮЖНОГО УРАЛА

14 марта 1744 г. была создана Оренбургская губерния, в которую вошли Яицкая и Сакмарская укрепленные линии, Бирск, Самара,



На старом уральском заводе. Художник Б. Иогансон

Казенные горные заводы Урала (1699-1760 гг.)

Название завода	Дата основания	Владелец	Дата продажи партикулярным людям
Невьянский	1699	Н.А.Демидов	1702
Каменский	1701	Казна	
Алапаевский	1703	А.Г.Гурьев, затем С.Я.Яковлев	1758
Пыскорский	1723	М.И.Воронцов	1758
Егошихинский	1724	М.И.Воронцов	1758
Екатеринбургский	1724	Казна	
Синячихинский Нижний	1724	А.Г.Гурьев	1758
Полевской	1724	А.Ф.Турчанинов	1755
Верх-Исетский	1726	Р.И.Воронцов	1758
Верхне-Уктусский	1726	Ликвидирован в 1754	
Сысертский	1731	А.Ф.Турчанинов	1758
Висимский	1736	М.И.Воронцов	1758
Юговский Нижний	1735	И.Г.Чернышев	1757
Кушвинский	1738	П.И.Шувалов	1754-1755
Туринский	1735-1738	П.И.Шувалов	1754-1755
Сусанский Нижний	1737	А.Г.Гурьев	1758
Мотовилихинский	1736-1738	М.И.Воронцов	1758
Северский	1735	А.Ф.Турчанинов	1755
Сылвенский	1739	С.П.Ягужинский	1759
Уткинский	1740	С.П.Ягужинский	1759
Юговский Верхний	1740	И.Г.Чернышев	1757
Баранчинский	1749	П.И.Шувалов	1754-1755
Сусанский Верхний	1756	А.Г.Гурьев	1758
Серебрянский	1755	П.И.Шувалов	1754-1755

Уфа, Оса, Красноуфимск, Челябинск. Столицей губернии стал Оренбург, а первым губернатором – И.И. Неплюев. Отныне Башкирия являлась административной частью Российской империи, в нее потянулись заводчики. В 1745—1753 гг. промышленным освоением территории занимались в основном купцы, особенно Твердышев и его компаньон Мясников. Их инициативы заинтересовали других предпринимателей. После 1753 г. в Башкирию пришла вторая волна заводчиков, среди которых были и дворяне.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЛИБЕРАЛИЗМ ПО-РУССКИ

В эпоху правления Елизаветы Петровны в экономической политике Российской империи появились новые черты. Возвышение при дворе Шуваловых и Воронцовых привело к триумфу экономического либерализма – государство стало лоббировать интересы дворянства, распродавая казенные заводы по всей России. В 1754 г. Гороблагодатские заводы продали фавориту императрицы графу Петру Ивановичу Шувалову, в 1757 г. два Юговских завода – графу Ивану Григорьевичу Чернышеву, в 1758 г. Верх-Исетский завод – графу Роману Илларионовичу Воронцову, Алапаевский, Сусанские, Синячихинский – поручику лейб-гвардии А.Г. Гурьеву. В 1759 г. канцлер граф Михаил Илларионович Воронцов приобрел несколько медеплавильных заводов (Егошихинский, Мотовилихинский, Висимский, Пыскорский). Сылвинский и Уктусский заводы перешли камергеру графу С.П. Ягужинскому. Полевской, Северский, Сысертские, прославившиеся на всю Россию богатейшими медными и малахитовыми месторождениями заводы в 1755 г. оказались в руках у солепромышленника Турчанинова. В 1760 г. у казны оставались только Екатеринбургские и Каменский заводы.



Шувалов Пётр Иванович (1710-1762)
Государственный и военный деятель, граф (1746), генерал-фельдмаршал (1761), участвовал в дворцовом перевороте 25 ноября 1741 г., результатом которого явилось воцарение императрицы Елизаветы Петровны. В 1750-х годах направлял внутреннюю политику России. Автор проектов экономических и финансовых реформ (уничтожение внутренних таможен, протекционистский внешний торговый курс, создание купеческих и дворянских банков). Участник реорганизации армии и системы её управления накануне Семилетней войны 1756 — 63 гг. Занимался торговой и промышленной деятельностью, участвовал в винных и табачных откупах, обладал монополией на рыбные и тюленьи промыслы на Белом и Каспийском морях, на заграничную торговлю лесом.

В 1754 г. граф И.И. Шувалов построил Покровский медеплавильный завод, а его брат, П.И. Шувалов, – два Авзяно-Петровских завода; граф К. фон Сиверс ввел в эксплуатацию Вознесенский завод. Однако получение во владение заводов, которые уже приносили значительные доход, существенно снижало промышленную инициативу многих предпринимателей.

Гороблагодатские заводы приносили графу Шувалову, по свидетельству князя Щербатова, до 200 тыс. руб. годового дохода. Известны комментарии по этому поводу крупного промышленника князя Шаховского. Он пишет что граф П. И. Шувалов получил: «лучшие из казны заводы железные, называемые Гороблагодатские помощью своих ласкателей с хорошим добавлением: как с невыработанными материалами, так и с сотней тысяч пудов железа, уже привезенного на продажу в Петербург». Князь Шаховской добавляет, что казенное железо было взято «по цене, что короне стало», а продано было англичанам «в отпуск с барышами».

Льготы, предоставляемые дворянской аристократии, основывались на желании получить крупную прибыль. Привилегии выдавались конкретному лицу, и в случае, если их обладатель впадал в немилость, заводы у него отбирались (как это произошло в 1762 г. с Шуваловыми).

Частные заводы России в XVIII в.

Годы	Построено	Получено от казны	Возвращено казне	Прекратило существование	Осталось вэксплуатации
1700-е	2	1	-	-	3
1710-е	8	-	-	-	11
1720-е	21	1	-	1	32
1730-е	22	-	-	3	51
1740-е	31	-	2	6	74
1750-е	52	22	-	10	138
1760-е	42	-	13	19	148
1770-е	21	2	-	18	153
1780-е	17	-	4	2	164
1790-е	11	-	8	-	167
Итого	227	26	27	59	

БЛЕСК ВНЕШНЕГО РЫНКА И ВЕЛИЧИЕ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ

В чем же причина поразительного успеха отечественной металлургической промышленности, обеспечившей беспрецедентный рост производства металла? Определяющим фактором является зависимость от спроса на него на внешнем рынке.

Уже с 1750 г. конъюнктура внешнего рынка стала особенно благоприятной для российского железа. Именно это обстоятельство в первую очередь стимулировало строительство новых заводов. За одно десятилетие 1751—1760 гг. появилось не менее 50 металлургических заводов, 20 доменных печей, свыше 50 молотовых фабрик.

Требования внешнего рынка диктовали и особенности отечественного производства. Металлургические заводы России, поставлявшие продукцию главным образом на английский рынок, должны были соответствовать требованиям английского спроса. Металлургическая промышленность Англии в этот период была переключена на переработку привозного железа, главным образом русского и шведского. Потребности внешнего рынка оказали влияние на организационно-техническую структуру российских металлургических предприятий: они выпускали преимущественно полуфабрикаты. При этом главным российским поставщиком железа в Европу во второй половине XVIII века был Урал.

Введенное сенатским указом еще в 1724 г. попудное обложение, так же как и доменное обложение, принятое по Берг-регламенту 1739 г., взыскание равного размера налога с промышленников Центрального района и Урала, объективно содействовали перемещению основной базы металлургической промышленности на Урал. Выигрыш заводовладельцев Урала

состоял в том, что они безвозмездно пользовались отведенными землями, рудниками, лесом, трудом приписных крестьян, в то время как промышленники Центрального района за все это платили вотчинникам арендную плату. Кроме того, уральская руда по своему качеству далеко превосходила тульскую и олонецкую. Развитию горного дела в центре мешала необходимость сохранять леса. В 1754 г. с этой целью даже был издан сенатский указ об уничтожении винокуренных и железоделательных заводов в пределах двухсот верст от Москвы.

Взимание налога с домны стимулировало интерес промышленника к повышению ее производительности, к введению усовершенствований, которые позволили бы выплавлять больше чугуна. Поэтому доменные уральские заводы XVIII в. в техническом отношении стояли на первом месте в мире.

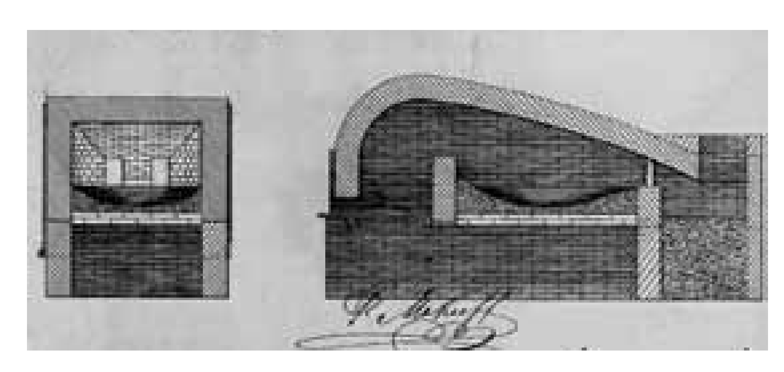
В это время уральской металлургии принадлежали мировые рекорды по размерам и производительности доменных печей. Домны Нижнетагильского завода и значительно превосходили западноевропейские: их высота достигала почти 13 аршин, в то время как шведские и французские были не выше 10,5 аршина, а немецкие 9—10 аршин. Средняя выплавка одной уральской печи составляла около 100 тысяч пудов в год, а некоторые печи в конце XVIII столетия давали по 150—300 тысяч пудов. Такой производительностью не отличались крупнейшие коксовые домны Англии того времени.

ПРОМЫШЛЕННАЯ АГЛОМЕРАЦИЯ МИРОВОГО МАСШТАБА

К 1762 г. сложились границы горнозаводского Урала. Территория промышленной уральской агломерации примерно совпадала с землями Оренбургской губернии, Пермской и Екатеринбургской провинций. Воткинский и Ижевский заводы располагались в пределах Вятской губернии.

Уральская промышленность занимала территорию около 425 тыс. км^2 и включала более 150 заводов, особенно плотно сосредоточенных на Среднем Урале. На площади менее 90 тыс. км^2 (250 км с севера на юг и 350 км с востока на запад), ограниченной с севера Койвой (приток Чусовой), с запада – Камой, с юга – рекой Ай (приток Уфы), а с востока – средним течением Нейвы, располагалось свыше 60 заводов.

Нигде в России не было столь ярко выраженной промышленной зоны. В выплавке меди регион являлся монополистом. Уральские железоделательные заводы составляли половину всех российских предприятий этого профиля. Производительность уральских заводов была выше любых российских. Два из них (Кушвинский и Нижне-Тагильский) в 1766—1767 гг. выплавили более 300 тыс. пудов чугуна, а в России его нигде не производилось свыше 200 тыс. пудов в год. Половина заводов Европейской России выдавали ежегодно не более 10 тыс. пудов чугуна, а на Урале не было ни одного завода с производительностью меньше 15 тыс. пудов.



Чертеж пудлинговой печи 1836 г. Выполнен тагильским механиком П. Мокеевым

Большинство заводов Европейской России сохраняли ремесленный характер, они работали на местный рынок, уральские предприятия обеспечивали своей продукцией всю страну. Большая часть ее поступала в Центральную Россию в виде полуфабриката, листового железа и проволоки. Уральское железо доминировало в российском экспорте этого продукта.

В начале правления Екатерины II Россия вышла на первое место в мире по производству металла. Во время царствования великой императрицы (1762—1796 гг.) казенных заводов больше не строили. Часть предприятий вернули в казну, часть приобрели у столкнувшихся с финансовыми затруднениями партикулярных людей. Пугачевское восстание 1773—1774 гг. на время приостановило промышленное развитие Урала, не изменив ни его вектора, ни характера.

УРАЛ КУПЕЧЕСКИЙ

Роль частного капитала в металлургии, как и в других отраслях мануфактурного производства, продолжала расти из десятилетия в десятилетие. И.Б. Твердышев и И.С. Мясников построили заводы, имевшие большое будущее: Катав-Ивановский (1757), Юрюзанский (1758), Симский (1759), Белорецкий (1762). Во второй половине века ряд первостепенных купцов, таких как откупщик Савва Яковлев, московские купцы Губины, Лугин, Кнауф, Турчанинов и другие, уже без всяких побуждений со стороны государства, сами извлекают свои капиталы из торговли, покупают и строят доменные и железоделательные заводы. На этих заводах происходит стремительное увеличение выплавки чугуна и выковки железа.

Савва Яковлев играл на Урале во второй половине XVIII в. такую же роль, как Акинфий Демидов в 1725-1745 гг. Купив в 1767—1769 гг. предприятия Прокофия Демидова, он стал владельцем Невьянского, Верхне-Су-



Яковлев (Собакин) Савва Яковлевич (1712- 1784)

Савва Яковлев родился в 1712 г. в городе Осташкове Тверской губернии на берегу озера Селигер в семье мещанина (по другим данным крепостного крестьянина) Якова Собакина. В 1733 году он отправился на поиски счастья в столицу Российской империи. В Петербурге Савва начал с уличной торговли: продавал телятину. Торговал вблизи императорского Летнего сада. Здесь, по преданию, зазывая покупателей, он обратил на себя внимание Елизаветы Петровны, которая питала слабость к сильным мужским голосам. С этого времени Савва Собакин становится поставщиком телятины к столу императрицы.

Высокое покровительство к 1746 г. позволило Савве заключить ряд выгодных сделок. Собакин скопил первоначальный капитал, с которого началось его превращение в крупнейшего российского промышленника. Сначала он покупает кожевенную мастерскую, затем парусно-полотняную мануфактуру в Ярославле. В 1762 г. Пётр III возводит Собакина в потомственное дворянство.

Новоиспеченный дворянин становится членом Вольного экономического общества, часто общается с Ломоносовым. Именно Михаил Васильевич стал первым для Яковлева наставником по горнозаводскому делу. Яковлев посещает Олонец и Тулу, а в середине 1760-х годов едет на Урал. С 1766 по 1779 г. Яковлев покупает шестнадцать и строит шесть металлургических заводов. Вместе с покупкой заводов у Прокофия Демидова Савва Яковлев «приобрел» и фирменное демидовское клеймо «Старый соболь». Ему удается создать крупнейшее на Урале заводское хозяйство, став самым богатым и удачливым предпринимателем в России. В конце жизни Савва Яковлев вместе с Никитой Демидовым (владельцем Нижнетагильских заводов) делил лидерство по продаже железа за границу.

Савва Яковлев похоронен в самом элитном некрополе Петербурга, на Лазаревском кладбище Александро-Невской лавры рядом с Михаилом Ломоносовым.

санского, Шуралинского и Верхне-Нейвинского заводов, к которым в 1774 г. прибавился Верхне-Исетский.

В 1769—1779 гг. С.Я. Яковлев построил в Зауралье Верхне-Синячихинский (1770), Режевской (1774), Ирбитский (1776), Верхне-Салдинский (1778) (все три с домнами), Вогульский (1776), Нейво-Шайтанский (1777) и Алапаевский Верхний (1779) заводы (они имели только молоты). Его сын Петр воздвиг Троицко-Петрокаменский чугуноплавильный завод (1790). В результате к концу своей жизни Савва Яковлев имел 22 завода.

За 50 лет (1750—1800) производство чугуна выросло почти в пять раз. Доля Демидовых в общем итоге вы-

Выплавка чугуна в России за 1750 -1800 гг., тыс. пуд

Заводы		1750-е	1760-е	1770-е	1780-е	1790-е	1800-е
Урал	казенные	544	68	773	669	517	868
	частные	880	2678	3211	4790	5707	7071
	итого	1424	2746	3984	5459	6224	7939
Другие районы	казенные	55	32	46	93	184	272
	частные	530	885	1076	1166	1429	1577
	итого	585	917	1122	1259	1,613	1849
Всего		2009	3663	5106	6718	7837	9788
в том числе	казенные	599	100	819	762	701	1140
	частные	1410	3563	4287	5956	7136	8648
Демидовых		867	1475	1622	1822	1839	2068
Яковлевых		—	—	523	1118	1153	1756
Баташевых		43	192	393	600	859	913
Голицына и Шаховского		—	68	104	113	417	497
Строгановых		82	231	325	322	308	363
Мосоловых		151	96	92	176	207	162
прочие		267	1501	1228	805	2353	2889

плавки чугуна частными заводчиками за этот период, сократилась с 61 % до 24 %. Зато доля купеческих предприятий в этой продукции возросла за тот же период почти на 37%, в значительной степени как раз за счет заводов Демидова, проданных Яковлевым и Губиным.

ДИСПРОПОРЦИЯ

Для металлургической промышленности России характерна диспропорция между числом добывающих и обрабатывающих предприятий. Металлообрабатывающих предприятий было значительно меньше, чем металлургических. Изготовление предметов первой необходимости находилось в руках ремесленников, которые использовали полуфабрикаты крупных мануфактур для дальнейшей переработки в готовые изделия. Поэтому в крупном производстве изготовление предметов широкого потребления играло незначительную роль.

Последующие увеличение экспорта черного металла за границу способствовало неуклонному возрастанию роли внешнего рынка в распределении продукции крупных металлургических предприятий. Если в середине 1720-х годах доля металла, отправленного за границу, составляла около 7 % его производства, то в середине века экспорт железа превышал 80 % общероссийского производства.

ДОРОГИ…

Русские предприниматели не вели прямых торговых отношений ни с Англией, ни с другими западными державами, их роль ограничивалась доставкой своей продукции к русским портам, причем, как правило, они пользовались для этой цели кредитами, получаемыми от английских фирм.

Кредиты требовались предпринимателям для покрытия расходов по транспортировке металла, которая была для них весьма обременительной. Дело в том, что для ежегодной доставки почти 5 млн пудов грузов, т.е. всего того, что производилось горнозаводской промышленностью Урала во второй половине XVIII в., требовался флот в 700—750 «коломенок». Пропорционально росту количества продукции должно было увеличиваться и число транспортных средств. Стоимость перевозок с каждым годом возрастала. Это нашло отражение в повышении цены на продукцию уральской промышленности. В последней четверти XVIII в. транспортные издержки превысили 1/5 цены от продаж. В 1795 г. основные статьи расходов И. А. Демидова выглядели следующим образом:

Заводские расходы — 261.125,55 руб.
Отправка караванов — 94.805,03 руб.
Содержание домов, контор — 73.002,07 руб.
Прочие — 496,45.
Итого — 429429.10 руб.

В этой сумме транспортные расходы составляли 22 %.

ЖЕЛЕЗНЫЕ КАРАВАНЫ

Кроме дороговизны транспортировки металла по России ее неудобство и непрактичность заключались в том, что груз доставлялся с Урала опасным водным путем, в течение более года. Караваны отправлялись в путь весной.

Производство железа в России за 1750 -1800 гг., тыс. пуд

Заводы		1750-е	1760-е	1770-е	1780-е	1790-е	1800-е
Урал	казенные	365	27	384	317	408	568
	частные	619	1676	2130	2650	4002	4866
	итого	984	1703	2514	2967	4410	5434
прочие районы	казенные	28	18	6	17	18	—
	частные	318	550	685	777	960	720
	итого	346	568	691	794	978	720
Всего		1330	2271	3205	3761	5388	6154
в том числе	казенные	393	45	390	333	426	568
	частные	937	2226	2815	3428	4962	5586
Демидовых		609	1058	1044	1067	1298	1543
Яковлевых		—	-	320	721	810	1123
Баташевых		29	110	309	402	580	410
Голицына и Шаховского		—	16	69	97	301	328 ,
Строгановых		54	114	209	127	222	209
Мосоловых		101	48	54	106	136	84
прочих		114	217	810	908	1615	1869

«Бурлаки на Волге» – картина русского художника Ильи Репина, созданная в 1870—1873 годах.



Расшива, корабль который передвигали против течения бурлаки со скоростью 10—12 вёрст в сутки, а при попутном ветре они преодолевали иногда до 213 километров в сутки (200 вёрст). Грузоподъемность расшив достигала 400—480 тонн (25—30 тысяч пудов).

Основной поток продукции заводов Урала доставлялся на коломенках по реке Чусовой, затем, миновав Каму, выходил на Волгу, на Вышневолоцкий водный путь. У Нижнего Новгорода караван разделялся на четыре части. Часть барок сворачивала на юг, в Самару, Царицын, Астрахань. Другие барки разгружались под Нижним Новгородом, у стен Макарьевского монастыря, где летом ежегодно устраивалась знаменитая ярмарка. Третьи по Оке спешили до ледостава попасть в Москву.

Большая часть груза следовала в Петербург. Как правило, караваны останавливались на зимовку в Твери или в Вышнем Волочке, чтобы продолжить путь к столице в следующем году, после начала навигации. В Санкт-Петербург караван прибывал летом следующего года. В итоге путешествие железа по России длилось 14—16 месяцев.

Доставив товар в Санкт-Петербург, или другой портовый город, предприниматели легко и выгодно продавали его иностранным купцам, являвшимися для них не конкурентами на внешнем рынке, а торговыми партнерами, которые полностью избавляли их от забот по дальнейшей реализации вывозимой продукции. Такое положение полностью устраивало отечественных коммерсантов, так как они имели реальную выгоду от торговых сделок и при этом не были обременены необходимостью завоевания рынков сбыта для своего товара.

Таким образом, европейское предпринимательство превалировало во внешней торговле России. Отечественная торговля находилась почти целиком в руках иностранцев, среди которых англичане занимали первое место.

«НАИБОЛЕЕ БЛАГОПРИЯТСТВУЕМАЯ НАЦИЯ»

Первая партия русского железа в количестве 2200 пудов, прибыла в Англию в 1716 г. К концу Северной войны ежегодный вывоз железа достигал в среднем 35 тыс. пудов.

Прочную основу торговые отношения Англии и России приобрели 2 декабря 1734 г. В этот день в Санкт-Петербурге был подписан «Трактат между Российским и Английскими дворами о дружбе и взаимной между державами коммерции». В истории русско-английских отношений это был первый подобный документ. 23 августа 1766 г. был подписан новый Трактат «О дружбе и коммерции между Российской империей и короной Великобританской» сроком на двадцать лет. В нем англичане сохранили статус «наиболее благоприятствуемой нации».

Получая из России железо, пеньку, лен, полотно, лес Англия обеспечивала стабильный рост судостроения и таким образом основывала свое промышленное развитие и морское могущество на русской торговле. Английское правительство это прекрасно осознавало. Весьма характерным является высказывание члена английской палаты общин Форстера, сделанное в 1774 г.: «К сей статье торговли нашей — сказал Форстер — желаю я наиболее привлечь уважение сего собрания. Другие купцы хвастают тем золотом и серебром, которое ввозят они в Англию, но ни из одного, ни из другого нельзя делать ни якорей, ни сох. Орудия земледелия и мореплавания, торговли и художеств производят не перуанские, но сибирские горы. Пенька, железо, лен, привозимые из России, столь необходимо нам нужны, что надлежало бы Англии вывозить оные оттуда за самые наличные деньги».

Кроме того, англичане с выгодой возмещали ущерб своего торгового баланса с Россией за счет посреднической торговли с третьими странами. Вот что пишет по этому поводу видный русский историк В.А. Уляницкий (Дарданеллы, Босфор и Черное море в XVIII в., 1883): «Англия выигрывает вывозимыми ею из России про-

дуктами и товарами необходимыми для ее мореходства фрахтовый доход вдвое больше этого баланса, причем этот доход на фрахт она получает от других государств, между прочим даже от России, с которою она ведет активную торговлю».

ОСОБЕННОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ЭКСПОРТА

Имевшее место с начала XVIII в. сокращение английского чугунолитейного и железоделательного производства, практически не привело к сокращению металлообрабатывающей промышленности. Англия переключилась на переработку привозного железа, главным образом русского и шведского.

В середине 1760-х годах русское железо вытеснило шведское на английском рынке. Главной причиной этого была его низкая цена. В русской крепостной мануфактуре были низкие затраты на оплату труда, но особенно низкие — на сырье и топливо. Владелец металлургического предприятия в Швеции должен был покупать руду и топливо у хозяина земли, а для уральского заводчика затраты на сырье и топливо сводились к расходам на их заготовку.

Ввоз металла в Великобританию в XVIII в., т

Год	Всего	Россия	Швеция	Другие страны
1711	7224	-	6000	1224
1716	8798	35	7907	856
1730	11508	364	10459	685
1731	11096	1327	9157	612
1732	12335	3282	8191	861
1737	20452	4880	14640	932
1754	32697	6272	24137	2288
1755	31296	10180	19808	1308
1786	49342	28964	20082	296
1789	51860	27905	23077	878
1793	59905	36662	23003	240
1796	54129	32586	21.273	270
1799	49104	23441	19641	6022

Экспорт отечественной металлургии в Англию во второй половине XVIII в.

Год	Тысяч пуд	Доля от общего экспорта, %
1754	383	55
1764	1217	92
1765	1487	88
1786	1765	69
1793	2235	74
1799	1433	57

Вывоз русского железа в Англию возрастал в течение всей второй половины XVIII в. и начал снижаться лишь в самые последние годы столетия. Русские предприниматели постоянно нуждались в деньгах, они спешили с распродажей железа и соглашались на цены, которые предлагали им англичане. В 1760-е годы цены на железо в Петербурге заранее устанавливали в Лондоне.

ФИНИШ ДЛЯ ОДНИХ И СТАРТ ДЛЯ ДРУГИХ

Сопоставление темпов роста выплавки чугуна в Англии и России в XVIII в. показывает, что вплоть до 1780-х годов русская металлургия обгоняла английскую. Но, как известно, в Англии происходит промышленная революция, входят в широкое употребление машины. Британская черная металлургия оснащается передовой техникой и переходит на использование в основном каменного угля (кокса). Производительность труда возрастает более чем в 15 раз. За двадцать пять лет (1789—1804) выплавка чугуна в Британии увеличивается в три раза, что позволило стране превратиться в крупнейшего экспортера металлургической продукции.

Но в то время, когда в Англии резко возрастают темпы роста металлургии, они существенно замедляются в России. И это не случайно, так как Англия ввозила к себе русское железо, и расширение собственной индустрии суживало ее потребности в импортной продукции. В России, где потребление железа было менее чем где-либо в Европе, писали: «Почти нет возможности вычислить подробно все, что выделывают в Бирмингеме железные и стальные заведения. Начиная от самых громадных предметов до вещиц, едва видимых глазами... Самые чудесные изобретения, что только ум человеческий мог придумать к выделке железа и стали, все это приготовляют в Бирмингеме».

«Ни в одном крае железо и чугун не были употребляемы для работ столь огромных, как в Англии. Видя арки Сутваркского моста, шлюзные ворота Каледонского канала, удивляются возможности вылить столь тяжелые массы металла; Менайский мост, поддерживаемый исполинскими цепями, и много других смелых сооружений, доказывают, что в искусных руках употребление железа не имеет границ» (граф Сент-Альдегонд «Металлургические записки об Англии и употреблении железа в том крае», 1836). ❉

Выплавки чугуна в России и Англии в XVIII веке, тыс. т

годы	Россия	Англия
1700	2	12
1710	5	-
1720	10	17
1730	16	-
1740	25	17
1750	33	22
1760	60	27
1770	83	32
1780	110	40
1790	130	80
1800	162	156

Глава 5

Немцы в России: судьба мастеров и технологий

Нехорошо иностранцев притеснять!
Александр I, император

Милый сын, служи Отечеству со всем усердием, …не будь мздоимцем и наёмником. Не избирай службы, пока не закончишь …учения и не познаешь своих способностей, в службе поздно учиться.
Андрей Федорович Дерябин, «духовное завещание»

Идея создания в России нового предприятия по производству высококачественного ручного оружия была высказана в конце XVIII в. президентом Берг-коллегии Александром Алябьевым и получила поддержку императора Павла I. Основной причиной строительства нового завода было то, что расположение главного оружейного предприятия (Тульского оружейного завода) в европейской части России на пути возможного движения вражеских войск представляло существенную проблему для обеспечения обороноспособности страны. Наполеону приписывают следующее высказывание по этому поводу: «Я иду на Москву и в одно или два сражения всё кончу. Я сожгу Тулу с её оружейным заводом и обезоружу эту страну…» В 1800 г. Павел I повелел организовать новый оружейный завод мощностью 100 тыс. единиц холодного и огнестрельного оружия в год.

ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?
В истории России было немало периодов, когда признание отсталости в каком-либо вопросе требовало проведения модернизации, для чего, как правило, приглашались иностранные специалисты. Однако такой подход, помимо несомненных преимуществ, несёт определённые риски, о которых не стоит забывать и сегодня. И здесь история создания оружейного и инструментального производства в России может послужить наглядным уроком.





МОЛОДОЙ РЕФОРМАТОР

Активное участие в организации нового оружейного производства принял член Берг-коллегии берггауптман Андрей Фёдорович Дерябин. Молодой специалист, только что вернувшийся после обучения за границей, грамотный техник и талантливый администратор обратил на себя внимание императора, который стал привлекать его к участию в комитетах и комиссиях по финансовому, военному и морскому ведомствам, в том числе в комиссии по Тульскому оружейному заводу.

Военное ведомство пыталось решить проблему Тульского завода в свойственной ему во все времена манере, т. е. запросило на его реконструкцию колоссальную сумму в 1,7 млн руб. С учётом того, что расходная часть бюджета России в 1803 г. составляла 109,4 млн. рублей, а для завода даже не нужен был персонал, затраты эти представлялись весьма сомнительными. По этой причине Дерябин составил проект упразднения оружейного производства в Туле с тем, чтобы распределить тульских оружейников по другим заводам. Впрочем, посетив по высочайшему повелению Тулу, от этой мысли он отказался.

По разным важным причинам к реализации проекта приступили только в 1806 г., уже при императоре Александре I. Согласно предложению Дерябина создаваемое производство должно было быть распределённым: на отдельных заводах планировалось создать по артели или цеху для изготовления оружия. Для размещения основного производства был выбран Ижевский железоделательный завод, построенный в 1760 г. графом Петром Шуваловым, и отобранный за долги у его сына в казну уже в 1764 г. К заводу была приписана

обширная территория, богатая лесом и пахотными землями.

20 февраля 1807 г. вышел Указ императора о поручении обер-берггауптману IV класса Дерябину строительства оружейного завода для производства 50—70 тыс. ед. холодного (белого) и огнестрельного оружия. На строительство было ассигновано 755 тыс. 182 руб. 50 коп. Проект Дерябина предусматривал помимо оружейного производства организацию еще и инструментального.

КАДРОВАЯ ПРОБЛЕМА

Дерябин предлагал, чтобы основу персонала нового оружейного производства составили 309 мастеров Тульского оружейного завода, однако его начальник, генерал-лейтенант Чичерин, категорически отверг это предложение. Было решено нанимать специалистов за границей.

К решению кадрового вопроса был привлечен известный производитель стальных инструментов из Данцига Давид Гильгер, с которым был подписан договор на десять лет. Договор предусматривал ежегодную пенсию в 2500 руб. и возможность получения горного чина. В опасную поездку (в разгар наполеоновских войн) в «Ганновер, Саксонию, Герцогство Бергское и в Литтих (Люттих, совр. Льеж)» Давид Гильгер отправился вместе с Августом Поппе.

В 1807 г. в Ижевск начали прибывать иностранные мастера-оружейники и инструментальщики, большинство с семьями и родственниками. Последняя партия иностранцев прибыла в сентябре 1808 г. Всего был нанят 151 специалист.

Несмотря на то что Дерябин заблаговременно отдал распоряжение о «немедленном приготовлении квартир», сразу расселить всех приезжих, как иностранцев, так и русских чиновников и специалистов, не удалось. Поскольку из Европы регулярно приходили тревожные вести, требовалось как можно скорее запустить собственно оружейное производство, на что и были брошены основные силы. Доходило до того, что рабочие,



ДЕРЯБИН АНДРЕЙ ФЁДОРОВИЧ
1770-1820

Андрей Дерябин родился в семье бедного священника одного из заводов Гороблагодатского горного округа. Он получил домашнее воспитание, а затем был отдан в Тобольскую семинарию, где выдающимися способностями обратил на себя внимание епархиального начальства. Однако карьера приходского священника не привлекала молодого человека. Поэтому по окончании семинарии Андрей в 1778 г. поступает в Горное училище, после блестящего окончания которого получает место на Нерчинских горных заводах. После непродолжительной службы подающий надежды горный инженер был послан за границу для изучения горного дела.

В 1798 г., после возвращения на родину, Андрей Дерябин был назначен членом Берг-коллегии. Осенью 1800 г. ему было поручено управление Колыванскими и Нерчинскими заводами. В 1801 г. Дерябин назначается главным начальником Гороблагодатских и Пермских заводов и управляющим Дедюхинскими соляными промыслами.

В 1804 г. Дерябин представил проект реформы управления железоделательными заводами Урала первому министру финансов России, графу Алексею Васильеву, к ведомству которого с 1802 г. относилась Берг-коллегия. Для того чтобы ближе ознакомиться с горной отраслью, граф Васильев поручил Дерябину составить историческую справку о развитии горнозаводской отрасли в России. Дерябин в скором времени представил труд под названием «Историческое описание горных дел в России с самых отдалённейших времён до нынешних».

Предложения по реформе вместе с «исторической» запиской Дерябина были представлены императору, который утвердил их 21 сентября 1804 г. «Проект Горного Положения», написанный, преимущественно, Дерябиным, был высочайше утверждён 13 июля 1806 г. Основной идеей реформы была максимальная централизация горно-металлургической отрасли. Новые порядки предполагалось ввести в виде опыта на 5 лет, а затем, после анализа достигнутых результатов, внести коррективы и утвердить окончательно. Однако пересмотра не последовало, и проект оставался в силе до издания в 1832 г. 1-го Свода Законов, куда он вошёл виде особого устава.

В 1811 г. после преобразования Горного департамента в Департамент горных и соляных дел, его директором назначается Андрей Федорович Дерябин. Эту должность он совмещал с руководством Горным кадетским корпусом, которому уделял значительное внимание. Дерябин ввел в корпусе преподавание новых предметов: горного права и бухгалтерии, поэзии, мифологии, латинского языка, астрономии; число воспитанников корпуса было увеличено до 110 человек. Андрей Фёдорович положил начало русскому топографическому собранию минералов, передав в Горный корпус многочисленные коллекции минералов, собранные в 1814 г. в Сибири геогностической экспедицией.

В 1817 г. Андрей Дерябин по состоянию здоровья был вынужден подать в отставку. Последние годы своей недолгой яркой жизни он провёл в Гомельском имении своего друга, канцлера Николая Румянцева, заведуя его фабриками.

занятые днём на постройке завода, ночью занимались строительством жилья. Даже через год, в ноябре 1808 г., полицмейстер Ижевского завода сообщал Дерябину, что во вновь выстроенных домах нет печей по причине отсутствия кирпича, нет стёкол в окнах, а мастера «все заняты казённой работою».

ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Дерябин приступил к осуществлению своей идеи по распространению передовых западных технологий на вверенных ему заводах. В Воткинске была основана временная мастерская для снабжения инструментом строящегося производства.

На первое сентября 1808 г. были построены: фабрика по производству цементованной стали с двумя печами, мастерской огнеупорного кирпича и кузницей для холодного оружия, кузница для заварки оружейных стволов и кузница для ковки деталей оружейных замков и холодного оружия.

В Санкт-Петербурге Дерябин закупил качественный английский инструмент: наковальни, тиски, молотки, пилы и т.п., а также английскую инструментальную



Почетный кафтан за долголетнюю службу — особая награда для мастеров казенных заводов. Справа — эскиз костюма, утвержденный в 1852 г. инспектором оружейных заводов Весселем.



Главный корпус Ижевского оружейного завода

сталь. Он разослал копии этого инструмента по всем заводам своего ведения с приказом изготавливать инструмент по этим моделям.

Прибывшие иностранцы в первое время были заняты практически только изготовлением инструмента, новые производства вводились постепенно, по мере приезда соответствующих специалистов. Параллельно шло обучение русских учеников, на 24 иностранных мастера и 48 подмастерьев приходилось 202 русских ученика.

«МОГУЩЕСТВЕННЫЙ ВРЕМЕНЩИК»

28 октября 1808 г. оружейный и железоделательный заводы в Ижевске были официально переданы из горного ведомства в военное. При этом по расценкам этого года стоимость ижевского оружия была примерно на треть ниже, чем производимого в Туле (8—9 руб. против 12—13).

Передача завода в военное ведомство совпала с назначением военным министром «могущественного временщика» графа Алексея Аракчеева, получившего печальную известность своими жёсткими методами управления, которые при блестящих внешних результатах, зачастую закладывали «бомбу замедленного действия» под объект управления. Первым военным начальником Ижевского завода был назначен ставленник Аракчеева, выходец их Гамбурга, майор артиллерии Вильгельм Яковлевич Шейдеман.


Ижевский завод

Шейдеман распорядился закрыть инструментальную мастерскую, а из иностранных специалистов оставил только 17 человек. В феврале 1809 г. вышло распоряжение Аракчеева, по которому было «велено всех учеников и рабочих оружейного завода, находящихся на заводах ведомства Дерябина, передать на Ижевский оружейный и при горных заводах оружейного мастерства уже не иметь». В октябре того же года было отменено право частных заводовладельцев производить оружие и его части для поставки в Ижевск (к этой практике вернулись только через полвека).

В принципе со стороны военного ведомства это был логичный шаг – Дерябин организовывал производство с учётом того, что окружающие заводы также находились в его подчинении. Военное ведомство, не желая заниматься организацией взаимодействия с горным министерством, а тем более с «частниками», решило вопрос наиболее простым способом, выведя из своего подчинения всё, что не относилось к оружейному производству.

Действия Аракчеева и Шейдемана разрушили систему, созданную Дерябиным, многие иностранные мастера уехали, а русские специалисты, не согласные с действиями нового начальства или неугодные ему, подвергались травле. Разумеется, это сказалось на сроках окончательного ввода производства и качестве изделий.

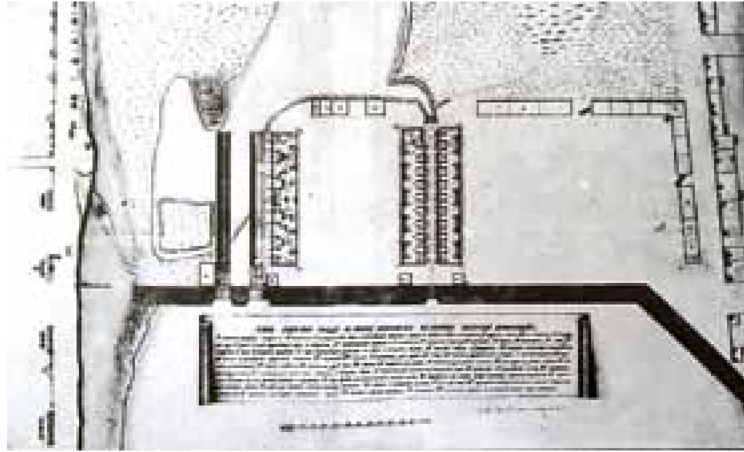
ЧЕСТНЫЕ ШОТЛАНДЦЫ

Ситуация изменилась после того, как 20 января 1810 г. военным министром был назначен Михаил Богданович Барклай-де-Толли. Была создана комиссия, по результатам работы которой Шейдеман был обвинён в срыве сроков строительства завода и казнокрадстве и отправлен в тюрьму. Для надзора за начальником заводов была введена должность инспектора, на которую был назначен Ермолай Ермолаевич Грен.

Генерал-майор артиллерии Ермолай Грен (как и Барклай-де-Толли) происходил из старинного шотландского рода. Что касается его личных и служебных качеств, то проницательный министр, безусловно, не ошибся в выборе. Например, знаменитая «кавалерист-девица» Надежда Дурова (Грен был приятелем её отца) характеризовала его так: «Он был один из тех прямодушных, снисходительных и вместе строгих людей, которых служба так полезна государству во всех отношениях. Они обыкновенно исполняют свои обязанности усердно и в точности; имеют обширные сведения по своей части, потому что неусыпно вникают во всё, что к ней относится; …любимы подчинёнными, потому что исправляют их, наказывают и награждают отечески; уважаются правительством, потому что служат твёрдою подпорою всем его распоряжениям».

Основной продукцией завода стало пехотное гладкоствольное ружьё «нумер 15» калибра 17,7 мм (семили-





Вид Ижевского завода (1764 г.) и генеральный план Оружейной фабрики (справа)

нейное) образца 1808 г., созданное для унификации вооружения пехоты. Производились штуцеры (егерские, уланские и конногвардейские), карабины (кирасирские и гусарские), драгунские мушкеты, егерские ружья, кремнёвые мушкетоны образца 1809 г., пистолеты. Братьями Филиппом и Вильгельмом Боде было организовано производство «украшенного» огнестрельного оружия. Производилось и холодное оружие: тесаки, кирасирские палаши, драгунские сабли, короткие алебарды, артиллерийские и кавалерийские пики. Выпуск холодного оружия полностью прекратился в 1835 г., когда единственным его производителем стала оружейная фабрика в Златоусте.

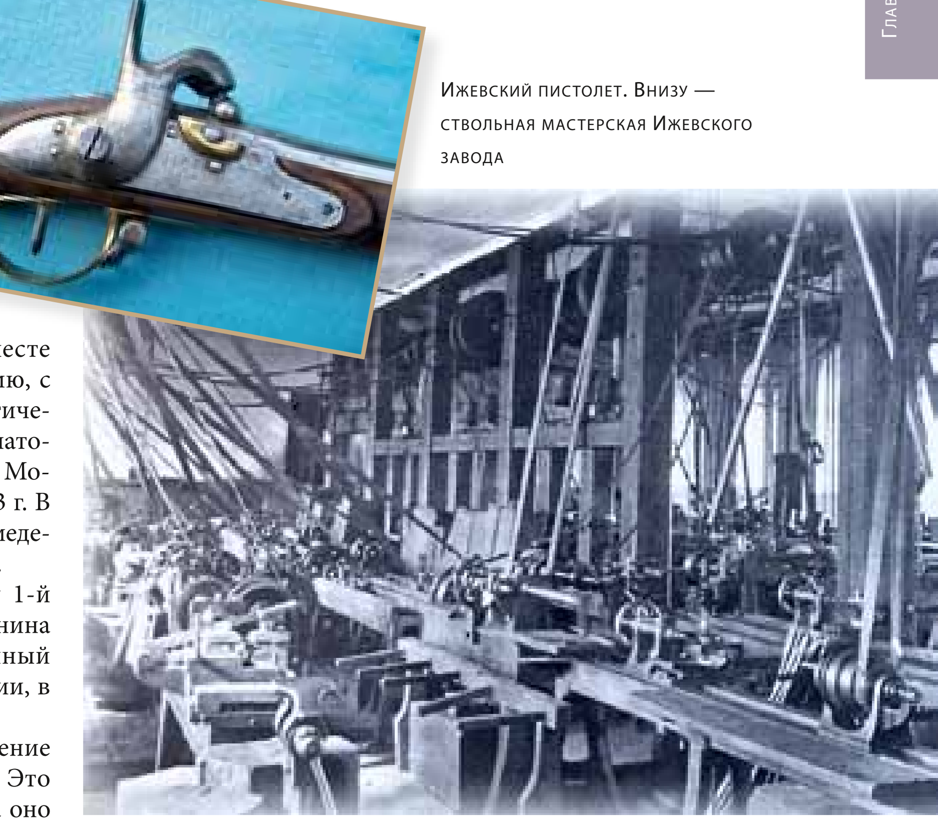
Основной продукцией завода стало пехотное гладкоствольное ружьё «нумер 15» калибра 17,7 мм (семилинейное) образца 1808 г., созданное для унификации вооружения пехоты.

«КУЗЮКИ» ЗЛАТОУСТА

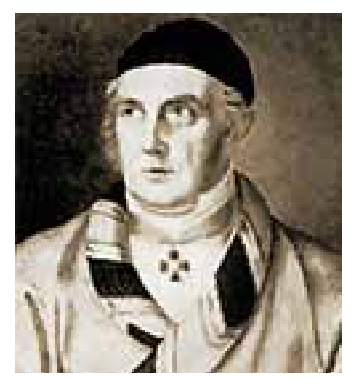
Златоустовский (Косотурский) завод на реке Ай основал в 1754 г. Иван (Меньшой) Перфильевич Мосолов (Масалов) – тульский оружейник и мануфактурщик, который вместе с тремя братьями создал промышленную компанию, с 1728 г. строившую и эксплуатировавшую металлургические заводы. После раздела имущества компании Златоустовский завод достался Максиму Перфильевичу Мосолову, который завершил его строительство в 1763 г. В состав предприятия входили: 2 доменные печи, 2 медеплавильные печи, 34 молота, 45 железных рудников.

В 1769 г. завод был продан тульскому купцу 1-й гильдии Лариону Лугинину. Под управлением Лугинина на Златоустовских заводах был организован полный цикл производства — от руды до готовой продукции, в том числе из цементированной стали.

В этот период сформировалось коренное население Златоуста, которое стали называть «кузюками». Это коллективное прозвище имело два оттенка: иногда оно



Ижевский пистолет. Внизу — ствольная мастерская Ижевского завода



ЭВЕРСМАН АВГУСТ ФРИДРИХ АЛЕКСАНДР ФОН

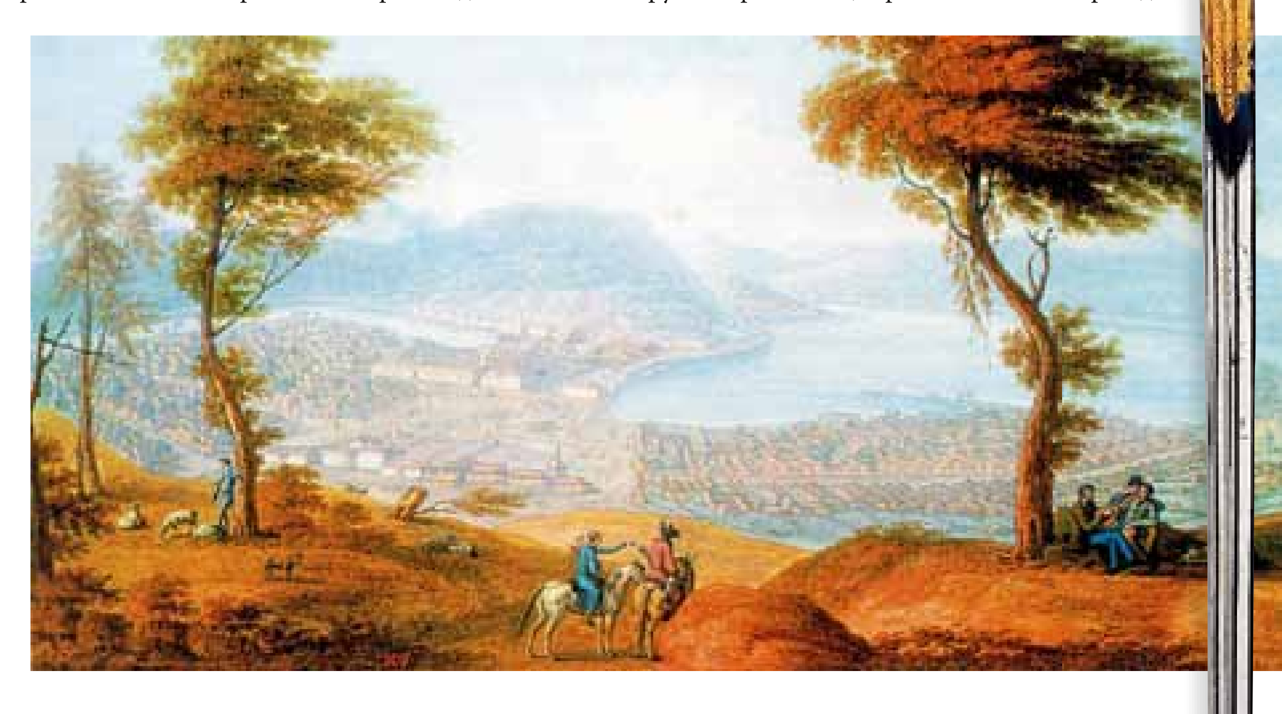
Родился в г. Галле в 1759 г. В 1781 г. он получил звание горного комиссара и поручение осмотреть фабрики и копи в графстве Марк (Вестфалия), которое выполнил столь блестяще, что прусское правительство отправило его на стажировку в Англию и Шотландию, после которой он был назначен фабричным комиссаром в графство Марк. В 1806 г. Эверсман отказался от предложенной ему должности в созданном Наполеоном герцогстве Марк и отправился в Россию.
Сын Эверсмана Эдуард Александрович, натуралист и путешественник, обучался в Магдебургском, Берлинском и Дрезденском университетах. В 1814 г. защитил диссертацию на степень доктора философии и свободных искусств, а 1818 г. - диссертацию на степень доктора медицины. С 1828 г. ординарный профессор зоологии и ботаники Казанского университета. Автор «Естественной истории Оренбургского края». В честь Эдуарда Эверсмана назван ряд насекомых и растений, которых он впервые описал.

подчёркивало «оброслость хозяйством и известную умственную неподвижность», а иногда характеризовало человека как рачительного хозяина. Прозвище пришло из Тулы вместе с вывезенным оттуда персоналом завода. Со временем кузюки стали противопоставляться прибывшим на завод зарубежным специалистам (немцам) и неустроенным пришлым работникам. В начале XIX в. на заводе работали 560 приписных мастеровых и 200—250 вольнонаемных работников. В 1820-х годах в Златоуст были переселены еще около 700 выходцев из Тулы с Тагильского завода Демидовых, которые также стали считаться кузюками.

МЕЧТА АНДРЕАСА КНАУФЕ

В 1796 г. заводы перешли московскому купцу Андрею Андреевичу Кнауфу (Андреасу Кнауфе). Кнауф и его управляющие серьёзно занимались развитием производства, в частности, в 1805 г. в Златоусте по проекту Харитона Коротина была построена новая доменная печь и обжигательные печи, в которых руда «обжигалась тем жаром, коим плавка производится», т.е. для её обжига использовались отходящие газы доменной печи. Основной продукцией заводов были якоря, полосовое и шинное железо. В 1808 г. было организовано производство кос-литовок. Мечтой Кнауфа было создание в Златоусте производства качественного стального инструмента «на манер немецкого».

9 апреля 1809 г. Кнауф заключил контракт с Александром фон Эверсманом. Эверсман должен был привлечь на завод немецких специалистов и организовать производство дефицитных стальных инструментов и бытовых изделий. Эверсман развил бурную деятельность, в частности, обратился за помощью к Гильгеру, который инициировал в 1810 г. переезд в



Вид на Златоустовский завод. Акварель Ф. Чернявского.



Немецкое поселение в Златоусте. Акварель Ф. Чернявского

Златоуст 52 немецких специалистов, оказавшихся не у дел на Ижевском заводе вследствие вышеупомянутого распоряжения Шейдемана.

18 июля 1811 г. два известных золингенских оружейника Петер Вейерсберг и Иоганн Вильгельм Шмидт от своего имени и от лица некоторых своих коллег написали Эверсману письмо, в котором предлагали свои услуги по организации в России оружейной фабрики по типу золингенской. Эверсман обратился с этим предложением к Дерябину, ставшему к тому времени во главе Департамента горных и соляных дел, а тот, в свою очередь, – через министра финансов графа Гурьева к Александру I. Император одобрил идею, и Дерябин представил проект дорогостоящего предприятия министру финансов.

В 1811 г. Златоустовские заводы перешли в казённое управление. На их базе был образован Златоустовский горный округ, управляющим которого был назначен обер-бергмейстер Михаил Кляйнер.

Ознакомившись с вверенным ему производством, Кляйнер составил доклад, в котором справедливо отмечал, что золингенские мастера в Златоусте уже есть, но при том «русские мастера знают дело даже лучше». С учётом того, что завод производит качественную сталь, Кляйнер считал его подходящим для оружейного производства и предлагал оставить его «в настоящем виде, не делая перемен», в том числе не приглашать золингенцев. Однако в дело умело вмешался Эверсман, предложивший правительству варианты удешевления проекта.

Наилучший момент для вывоза немецких мастеров наступил, когда русские войска вступили в пределы Пруссии. 4 июня 1813 г. Эверсман был командирован в немецкие земли для заключения контрактов с производителями холодного и огнестрельного оружия.

«ДОРОГИЕ УЧИТЕЛЯ»

Контракт заключался на пятилетний срок и мог быть продлён исключительно по желанию самого мастера. Предусматривалась компенсация переезда в Россию и обратно после окончания контракта, бесплатное жильё, включая его отопление, огород и покос («сколько потребуется»). Предоставлялся «полный социальный пакет»: бесплатное лечение всех членов семьи мастера и школьное обучение детей. Размер годового жалованья составлял, в зависимости от квалификации мастера, от 1 до 2,5

тыс. руб. (примерно в десять раз больше годовой зарплаты русских мастеров и гораздо больше того, что оружейники получали в Золингене). За обучение русского ученика мастер получал ещё 500 руб. в год. В итоге немецкий специалист зарабатывал больше заводского начальства.

В случае смерти оружейника его семья получала пенсию вполовину его заработка, причём выплаты, вопреки российским правилам, сохранялись даже в том случае, если вдова вновь выходила замуж. Мастера и их дети освобождались от рекрутской повинности и всех существовавших в Российской империи видов налогов. Наиболее ценные специалисты оговаривали получение в подарок двух коров и лошадь, а также «казённого человека для услужения».

В 1814 г. 130 человек из Золингена были доставлены в Санкт-Петербург и затем отправились на Урал. Таким образом, количество немецких переселенцев, считая жён и детей, достигло 182 человек.

ИСКУСНЫЙ ПЕРЕГОВОРЩИК

Официальное открытие «Фабрики дела белого оружия, разных стальных и железных изделий» состоялось 16 декабря 1815 г. Ее директором был назначен Эверсман.

На первоначальное устройство завода правительством было выдано 300 тыс. руб. За 5 лет иностранные специалисты должны были обучить такое количество русских мастеров, чтобы фабрика могла производить ежегодно не менее 30 тыс. единиц холодного оружия. Однако так было

Горное начальство сделало всё возможное, чтобы император остался доволен тем, как живут и работают «его золингенцы». Неудовольствие государя вызвала лишь жалоба одного из мастеров на то, что в его доме (в сентябре) не были вставлены зимние рамы. Нарекание от императора («Нехорошо иностранцев притеснять!») за это получил помощник управителя фабрики маркшейдер Павел Аносов.

на бумаге, реальность же внесла свои коррективы в самое ближайшее время.

Главной проблемой было отсутствие какого-либо детального плана устройства фабрики. Эверсман оказался куда более искусным переговорщиком, чем организатором. На первых порах вместо фабрики существовали лишь отдельные кустарные мастерские. Даже в 1828 г. производство велось во многом «надомным» способом. Каменное здание фабрики объединившее в себе всю производственную цепочку, было построено только в 1839 г.

Согласно «дорожной карте» заработать на полную мощность фабрика должна была к июлю 1820 г. Однако уже 7 марта 1817 г. высочайшим рескриптом военному министру Златоустовская фабрика назначалась единственным предприятием империи, производившим холодное оружие для нужд армии. Она же должна была осуществлять его ремонт (что весьма странно, учитывая отдалённость Урала от мест квартирования армейских частей).

Возникшие проблемы привлекли внимание горного начальства, на фабрику была снаряжена специальная комиссия, которая, ознакомившись с состоянием дел, пришла к выводу, что «различные мастерства, фабрику составляющие, состояли и производились без всякой между собой соразмерности», а также наблюдалось «совершенное отсутствие фабричного порядка».

1 октября 1817 г. Эверсман был с почётом отправлен в отставку с формулировкой «по болезни», которая не помешала ему вскоре жениться и прожить ещё 20 лет. Помимо пенсии в размере полного оклада (9 тыс. руб.) он получил проездные (6 тыс. руб.) и вскоре отправился в Санкт-Петербург.

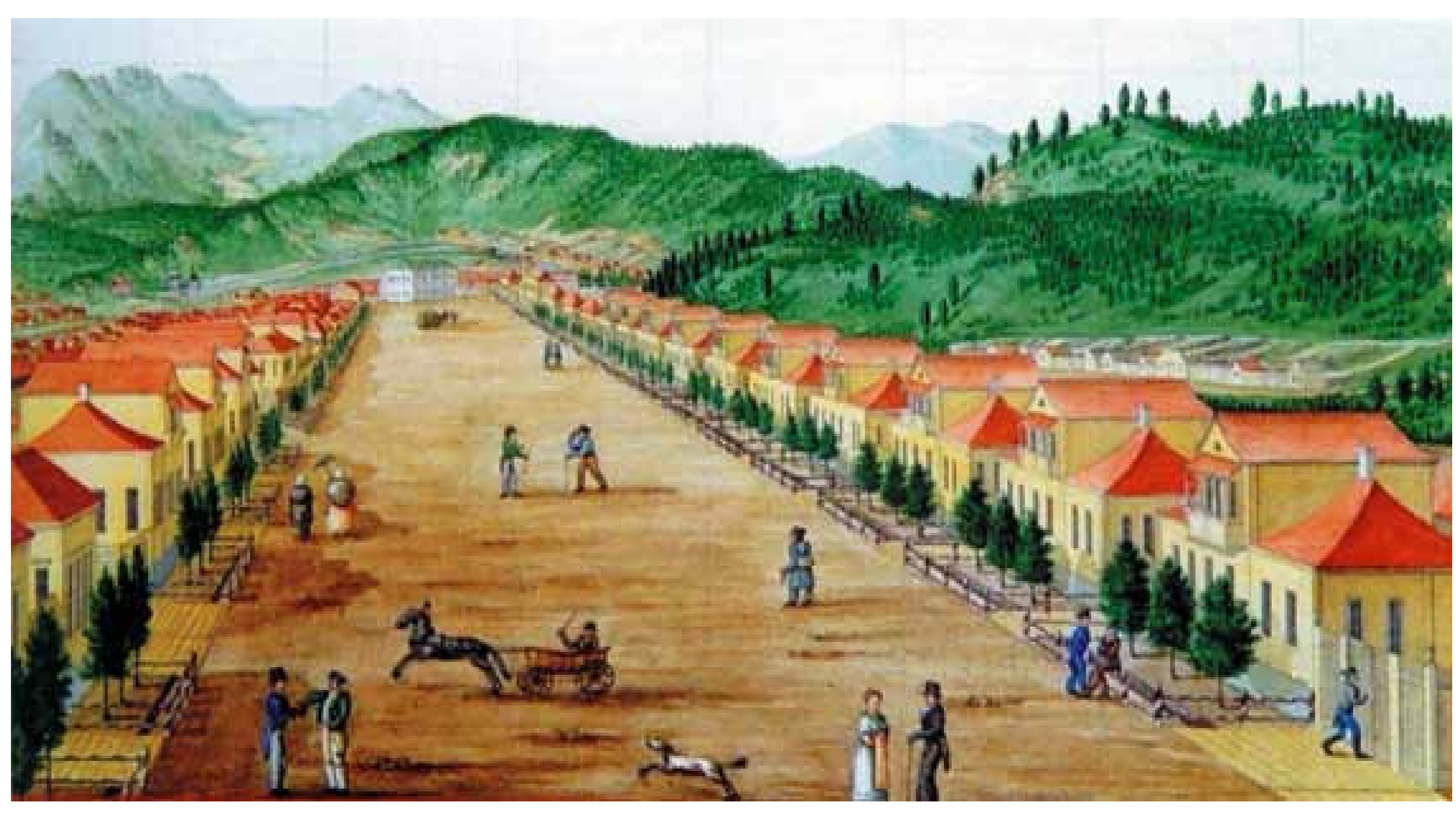
…ДЛЯ РОССИИ НЕОБРЕМЕНИТЕЛЬНО

Место Эверсмана занял начальник Златоустовского горного округа Антон Фурман. Он оказался дельным руководителем, в короткий срок навел на фабрике порядок, разделил ее на отделения и цехи, упорядочив основные производственные операции. Были установлены нормы выработки («уроки») и введена «задельная» плата.

К иностранным специалистам Фурман относился скептически – по его оценке из 74 мастеров таковыми были только 29. В отчётах он регулярно приводил примеры непрофессионализма «дорогих учителей», особенно делая упор на то, что на 1 января 1819 г. в его распоряжении было 125 русских мастеров, «вполне знающих дело по изготовлению оружия» и «не уступающих по искусству германцам».

Итоги деятельности Антона Фурмана на посту директора фабрики были впечатляющими. Если в 1817 операционном (финансовом — с мая 1817 по май 1818 г.) году было произведено 3933 единицы холодного оружия, то год спустя – уже 18200 единиц. В следующем, 1819 г., оружия было изготовлено 25541 единиц, а на проектную мощность (более 30 тыс. единиц) фабрика вышла в 1821 г.

Однако в 1820 г. на заводе по распоряжению министра финансов началась масштабная ревизия, причиной которой послужила «антинемецкая» деятельность Фурмана – иностранные специалисты традиционно не эко-



Большая Немецкая улица. Акварель И. Бояршинова.

номили на бумаге, сообщая в столицу о притеснениях со стороны местного начальства, а Александр I отличался чрезмерно трепетным к ним отношением. Так, по свидетельству современников, император во время посещения Златоуста в 1824 г. высказался, что для России необременительно содержать 200 немецких семейств, даже если бы они и не приносили никакой пользы.

На время следствия Антон Фурман был отстранён от руководства; несмотря на положительные результаты проверки к руководству фабрикой его не вернули, и в дальнейшем он служил в Санкт-Петербурге в Министерстве финансов и Горном департаменте. Уехавшего в Санкт-Петербург Фурмана заменил возвращённый оттуда Кляйнер, который в сентябре 1820 г. был назначен горным начальником округа и директором оружейной фабрики.

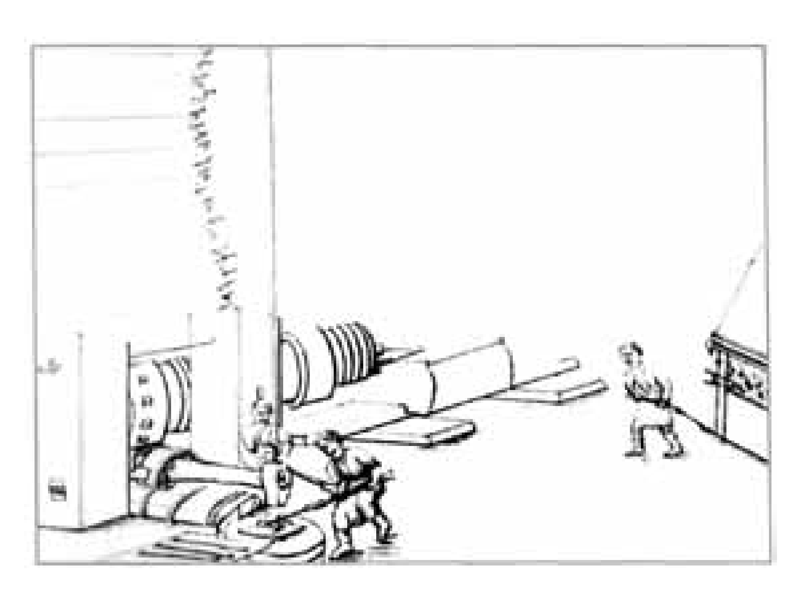
«НЕХОРОШО ИНОСТРАНЦЕВ ПРИТЕСНЯТЬ!»

К 1821 г. организация Златоустовской оружейной фабрики была в целом завершена. В городе к тому времени проживало 147 семей иностранцев общим числом 454 человека, потребности которых ещё многие десятки лет создавали проблемы для оружейной фабрики и Министерства финансов. Часть их прошений удовлетворялась, некоторые, признанные, по выражению графа Канкрина, «затейливыми», отвергались.

В сентябре 1824 г. Златоуст посетил император Александр I. Он живо интересовался, как обстоят дела со столь важным для государства и затратным проектом. Горное начальство сделало всё возможное, чтобы император остался доволен тем, как живут и работают «его золингенцы». Неудовольствие государя вызвала лишь жалоба одного из мастеров на то, что в его доме (в сентябре) не были вставлены зимние рамы. Нарекание от императора («Нехорошо иностранцев притеснять!») за это получил помощник управителя фабрики маркшейдер Павел Аносов.

«ДЕЛО БЕЛОГО ОРУЖИЯ»

Производственный комплекс Златоустовской оружейной фабрики окончательно сформировался с постройкой капитальных каменных строений арсенала (1833 г.) и собственно фабрики (1839 г.). Она должна была изготавливать все основные виды холодного оружия: гусарские сабли, кирасирские и драгунские палаши, армейские и гвардейские тесаки, охотничьи ножи, а также выполнять специальные заказы на создание парадного («украшенного») художественного оружия.



Пробивка в ленты

В состав фабрики входило несколько отделений: стальное, клинковое, ножевое, эфесное, кирасное (появилось позднее), арсенальное и подённое (вспомогательные работы). В каждом цехе работала артель, состоящая из мастера, подмастерья и нескольких работников. Оружейную сталь изготавливали в стальном отделении, состоящем из четырёх цехов: «дела сырой стали», рафинирования стали, приготовления «кованцев» и инструментального цеха.

«СЫРАЯ СТАЛЬ»

Исходным материалом для получения «сырой стали» служил чугун, который перерабатывался кричным способом в несколько стадий. На первой стадии производилось «отбеливание» (удаление примесей, в первую очередь кремния) чугуна путём переплава его в кричных горнах. Слитки полученного полупродукта – чугуна с пониженным содержанием примесей и углерода поступали на «жжение стальных криц» в следующие кричные горны, в которых производилось окончательное обезуглероживание металла с получением «сырой стали», т.е. процесс вели таким образом, что углерод выгорал не полностью, а до содержания, необходимого для клинкового металла. При этом содержание углерода снижалось не только из-за его окисления в токе воздуха, но и из-за разбавления железом: в горн загружали около 7 пудов отбеленного чугуна и примерно 1 пуд железных обрезков. Таким образом осуществлялась переработка «оборотных отходов» железа, образующихся в производстве.

При отсутствии тигельного переплава металла описанная технология представляла собой единственно возможный способ получения стали с более-менее равномерным распределением углерода. Тем не менее полученный металл не обладал необходимой однородностью и требовал дальнейшей обработки (отсюда и название «сырая сталь»). В сутки один мастер с артелью переплавлял до 100 пудов чугуна с получением 93 пудов «сырой стали».

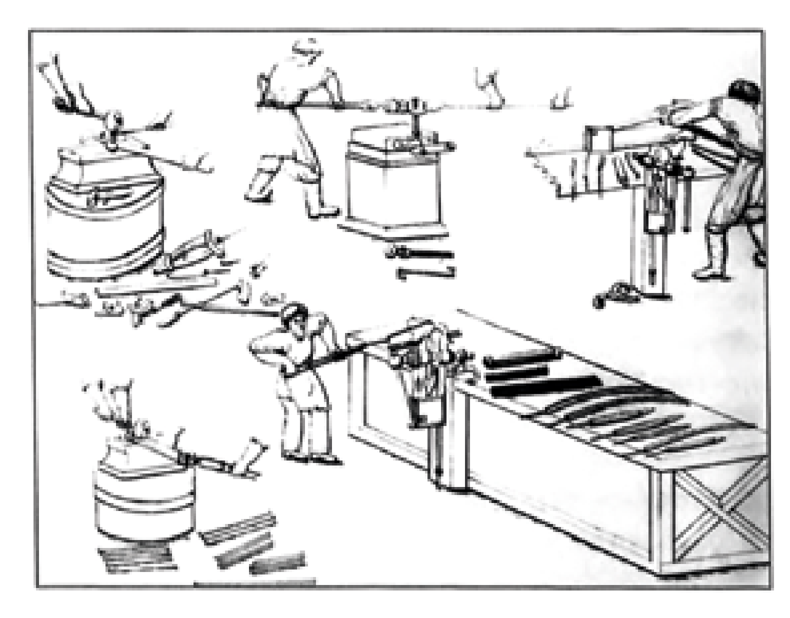
Разогретый добела брусок — заготовка из «сырой стали» (прокованная под молотом крица) — подвергался «пробивке в ленты», т.е. расковывался в тонкие полоски под трёхпудовым хвостовым молотом, делавшим до 350 ударов в минуту. В результате получались ленты шириной 2,5 дюйма, длиной около 2 футов и толщиной 0,25 дюйма (около 6 мм). Небольшая толщина металла позволяла обнаружить и вырубить дефекты. Полученные ленты закаливали в воде и сортировали по внешнему виду и излому на три сорта («твёрдая», «средняя» и «мягкая» сталь) и брак.

«ВЫВАРНАЯ» СТАЛЬ

Сортовые полосы собирали в пакеты по 20 штук, нагревали в горне и проковывали в бруски под молотом («кузнечная сварка»). Заготовки дифференцировались в зависимости от назначения. На офицерское оружие шла сталь только первого сорта, для солдатских клинков применялась сталь первого (в середине пакета) и второго сорта в пропорции 1:2, на сапёрные тесаки шли две части стали второго сорта и одна часть третьего сорта (с условием, что внешние слои из стали второго сорта).

Затем заготовки рассекали пополам, половинки складывали и вновь сваривали; эта операция повторялась дважды. В результате получалась «односварочная» сталь, которая шла на производство слесарных пил и прочего «грубого инструмента». Для получения «двухвыварной» стали, из которой, собственно, и производили клинки, «одновыварную» сталь снова «пробивали в ленты» и все операции повторялись.

Производство сварочного дамаска



Использование столь сложной и затратной технологии производства стальных заготовок было обусловлено необходимостью получения максимально однородного металла в условиях его производства из кричной, а не литой стали.

Полученные стальные бруски нагревались до красного каления и проковывались под молотом с получением «кованца», т.е. заготовки специальной формы, зависящей от вида оружия, для изготовления которого она применялась. Масса кованца была строго регламентирована, и мастер не имел права на ошибку (допустимое отклонение (ремедиум) составляло один золотник на фунт, т.е. около 1 % масс.). Кованец принимался браковщиком, клеймился и направлялся в клинковое отделение, состоящее из цехов ковки, калки (закалки), точки и полировки.

КОВОЧНЫЙ ЦЕХ

В ковочном цехе работали 21 мастер, 10 подмастерьев и 21 работник. Ковка клинка осуществлялась с помощью обычного кузнечного горна, но на специальных наковальнях. Они изготавливались из железа в виде четырёхгранной усечённой пирамиды, на рабочую (лицевую) поверхность которой была наварена сталь.

С одной стороны лицевой поверхности располагались три празины (жёлоба), а с другой – ещё одна, а также четырёхгранные отверстия, в которые вставлялись вкладыши, рабочая поверхность которых имела специальный профиль. С помощью набора вкладышей осуществлялось придание требуемой формы одной стороне клинка. Для придания формы противоположной стороне использовались надавки такого же профиля, как у вкладышей. Нагретый кованец помещался между владышем и надавкой, по которой наносились удары молотом.

С помощью набора вкладышей и надавок разной формы клинок отковывался по всей длине. Наборы формировались в соответствии с присланными из Санкт-Петербурга образцами оружия и регулярно проверялись с помощью калибров, хранящихся в арсенале. Мастера, в совершенстве освоившие клинковую ковку, как правило, не делали ни одного лишнего удара и за смену отковывали от 4 до 7 клинков (в зависимости от вида).

К откованному стальному клинку приваривался железный хвостовик (для насадки рукояти), поскольку стальной, получив закалку, мог при сильном ударе обломиться. Далее изделие принимал браковщик, ставивший на годном клинке своё клеймо, причём оплата за ковку производилась только по годным изделиям.

КАЛОЧНЫЙ ЦЕХ

Откованный клинок поступал в калочный цех, где работали три мастера. Закалку осуществляли в проточной холодной воде из речки Громотухи, которая поступала по водоводу в закалочный ящик (простое, но эффективное изобретение Степана Татаринова – предшественника Аносова на посту директора фабрики).

Работа кальщиков считалась одной из наиболее ответственных во всём производстве, поскольку при несоблюдении режима термообработки в брак могло пойти изделие, не имевшее до этого ни малейших дефектов. Для получения качественного закалённого изделия мастер должен был выбрать правильную температуру закалки в зависимости от сорта используемой стали. Правильность процесса закалки определялась по шуму воды при опускании в неё раскалённого клинка.

Простая закалка использовалась только при изготовлении слесарных пил, требующих максимальной твёрдости, все оружейные клинки подвергались операции отпуска, т.е. повторного нагрева после закалки, при котором металл избавлялся от излишней хрупкости. Поскольку точных приборов для определения температуры металла в то время не было, кальщики ориентировались на цвет металла.

При отпуске использовались температуры, которым соответствовали цвета: жёлтый (наиболее высокая температура и самая малая степень отпуска), фиолетовый, синий и зелёный. Причём некоторые клинки требовали комбинированного отпуска – например, лезвие сапёрного ножа доводилось до фиолетового цвета, а в месте удара – до соломенного; ещё более сложному отпуску подвергались впоследствии клинки из литой стали и булата.

Браковщик осматривал термообработанный клинок на предмет внешних дефектов, проверял его упругость, размеры, и клеймил годные клинки.

ТОЧКА И ПОЛИРОВКА

В цехе точки и полировки на клинке сначала вытачивали дол (желобок вдоль клинка), а затем затачивали лезвие. По золингенской технологии дол протачивался с помощью точила большого диаметра вдоль клинка без использования воды, клингентальцы (некоторые мастера приехали из Клингенталя) использовали «мокрую» точку маленькими точилами поперёк клинка. При «сухой» точке клинок сильно нагревался и после окончания операции вновь направлялся в калочный цех, где подвергался нагреву до синего цвета.

Перед полировкой производили пробу клинка троекратным ударом плашмя о деревянный конус. Обточенный и прошедший испытание клинок полировали на деревянных кругах с использованием наждака, а затем лощили на таких же кругах, но уже с использованием древесного угля; также для лощения применялась кожа. На офицерских клинках дополнительно «наводилась высокая английская политура» с помощью специального состава, в результате клинок приобретал зеркальный блеск.

Готовый клинок подвергали стандартному испытанию – трижды ударяли о сухое берёзовое полено и из-

гибали до определённой меры, после чего годные клинки отправлялись в эфесное отделение, а негодные – в арсенал для выяснения причины брака. Для демонстрации высочайшего качества оружия иностранным путешественникам и высокому начальству существовало ещё одно испытание – клинок зажимали в тиски и загибали в разные стороны до половины окружности до 20 раз.

В эфесном отделении из «зелёной меди» и томпака – медно-цинковых сплавов с добавками олова и свинца, отливали эфесы и «прибор» (металлические детали рукояти и ножен). После зачистки эфесы присаживались к клинкам, производилась окончательная сборка, готовое оружие снабжалось железными или деревянными, обтянутыми кожей, ножнами. Полностью укомплектованное оружие поступало в арсенал, где аттестовалось приёмщиками от артиллерийского ведомства, упаковывалось в ящики и с ближайшим караваном отправлялось по назначению.

«УКРАШЕННОЕ» ОРУЖИЕ

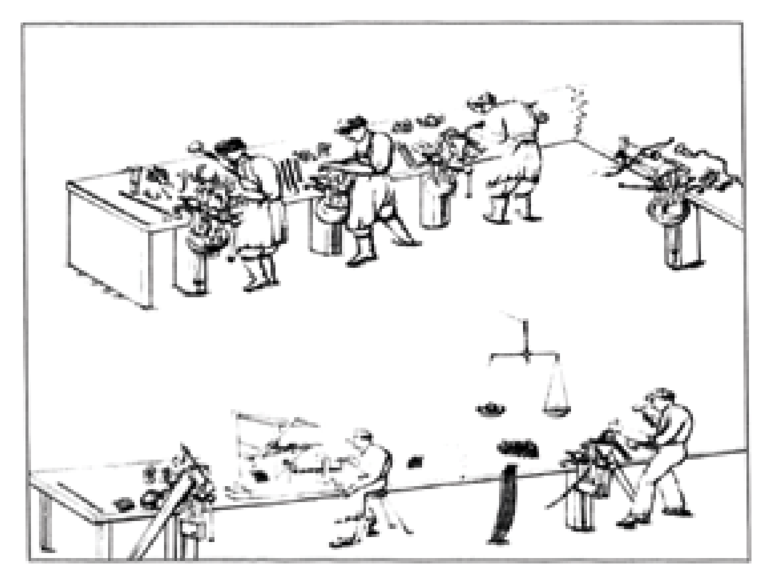
Традиция производства «украшенного» оружия пришла в Златоуст вместе с Вильгельмом Никлаусом Шафом и его сыном Вильгельмом, которых Эверсман рекомендовал как «первых, по своему искусству, золингенских фабрикантов по изготовлению выпуклого золочения» и «украшению клинков надписями и рисунками золотом и серебром».

По используемой золингенскими мастерами технологии на клинок наносился слой киновари, на котором после сушки процарапывался иглой рисунок. Подготовленный клинок помещался в чан с травильным раствором (квасцы, чёрный купорос и поваренная соль, разведённые в спирте), в результате чего на металле появлялся протравленный рисунок. Если металл подвергался синению, то после очистки от киновари он помещался на раскалённые угли, а полученная синяя оксидная плёнка закреплялась охлаждением в льняном масле.

Для «огневого» золочения наносился новый слой киновари или лака. Он также процарапывался в соответствии с рисунком будущей позолоты. После этого на очищенные от краски места наносилась жидкость, способствующая лучшему соединению золота с подложкой, – золингенцы держали её состав в секрете, а русские мастера использовали «медную воду» (раствор медного купороса). На подготовленные таким образом области наносилась амальгама, состоящая из одной части золота и девяти частей ртути. После этого изделие нагревалось, ртуть испарялась, а золото «прикипало» к стали.

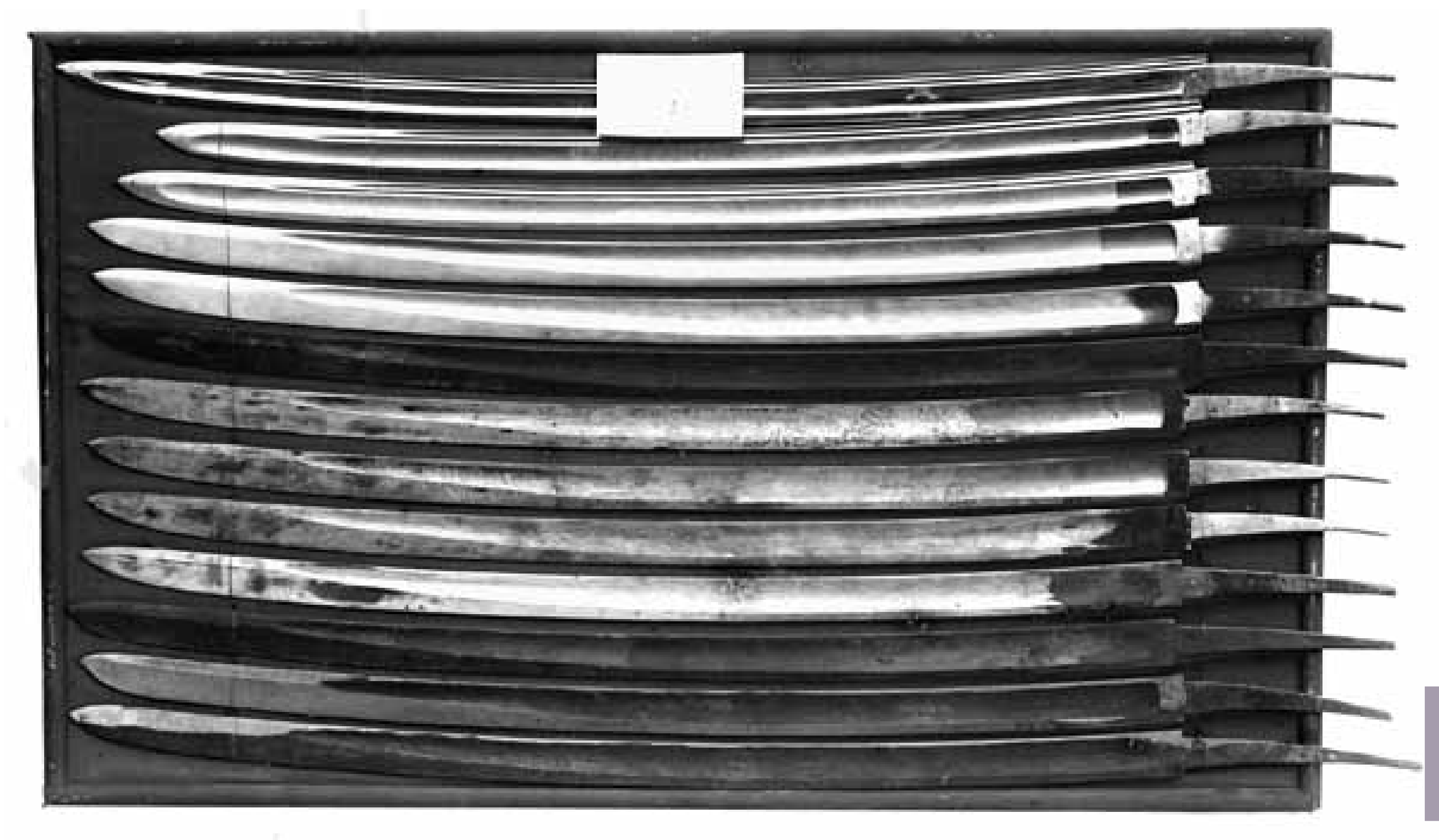
Полученный тонкий слой позолоты практически не выступал над поверхностью металла, поэтому такая позолота называлась плоской. Существовал также способ нанесения «возвышенной» позолоты. В этом случае на первом этапе будущий рисунок закрывался краской, а фон вытравливался для создания рельефа. Затем на возвышенные (нетравленые) части обычным способом наносилась позолота. Для получения «высокой» позолоты фон протравливался глубже, а позолоту наносили гуще.

Золочение «через огонь» использовалось в России и ранее, однако оно применялось в основном для изделий из меди. Со сталью по такой технологии работали лишь несколько тульских мастеров, которые держали технологию в секрете. Испаряющаяся ртуть и травильные растворы представляли огромную опасность для здоровья мастеров. Некоторые не доживали и до сорока лет. Только





Отделка эфесов и изготовление проволоки. Справа — отливка эфесов



Последовательный ход выделки златоустовских клинков

в марте 1878 г. заведующий отделением «украшенного» оружия Байер доложил об успешном окончании опытов по гальваническому золочению, в результате чего от огневого золочения, хотя и не сразу, отказались.

«ШАФОВА ДЮЖИНА»

Поскольку планировалось организовать производство так, чтобы «фабрика могла одними русскими мастерами, без всякой помощи иностранцев, выделывать достаточное количество белого оружия», Шафы обязывались готовить специалистов по отделке оружия из русских учеников. Однако, приехав в Златоуст в 1815 г. они только в конце 1817 г. под давлением Фурмана вынуждены были набрать двенадцать учеников.

Ученики были в возрасте от 13 до 18 лет, имели художественную подготовку и до поступления к Шафам работали в чертёжной мастерской завода. Иван Бушуев, Пётр Тележников и Семён Фетисов были уже людьми женатыми и имели чин унтершихтмейстеров, остальные числились «маркшейдерскими учениками». Среди младших были два брата Петра Тележникова – Максим и Фёдор, брат Ивана Бушуева – Ефим, а также Иван Бояршинов. Тележниковы и Бояршинов происходили из семей потомственных иконописцев знаменитой строгановской школы, отцы их при Лугинине получили возможность профессионально заниматься живописью, поэтому художественный уровень подготовки учеников Шафов был на высоте.

Все члены «шафовой дюжины» позднее стали известными специалистами по отделке оружия, некоторые из них были награждены горным ведомством и лично императором.

УНИКАЛЬНЫЙ СТИЛЬ

Обучение длилось недолго, вскоре в Санкт-Петербург стали регулярно отправлять клинки, украшенные русскими мастерами. В это время на фабрике было установлено правило, согласно которому «украшенное» оружие изготавливалось «в два ряда», т. е. в двух экземплярах, один из которых оставался в коллекции заводского арсенала.



Первый клинок Шафова

4 июня 1818 г. Фурман, отправляя очередную партию клинков, отмечал в письме министру финансов, что «сии ученики уже работают ничем не хуже своих учителей и без малейшей их помощи». Русские ученики, освоив технику декорирования металла, создавали клинки, превосходящие шафовские по уровню художественной отделки. Дело в том, что Шафы были ремесленниками высочайшего класса, но не были художниками. Арсенал их художественных приёмов был довольно скуден. В то же время их ученики, приученные к живописи с детства, вскоре начали усложнять оформление, размещая на металле целые сюжетные сцены, и в итоге создали свой собственный уникальный стиль.

Основным новшеством было то, что изображение рисовали тонкой кисточкой, смоченной в растворе киновари, прямо на металле – это давало возможность мастерам, прекрасно владеющим кистью, изображать всё, на что хватало фантазии. После вытравки фона и очистки клинка от киновари щетками и мыльной водой получался рисунок, представляющий собой рельеф полированной стали на матовом травлёном фоне. Затем клинок подвергался синению и золочению.

«ШАФ И СЫНОВЬЯ»

Вильгельм Шаф был не в восторге от творчества своих подопечных, которое подрывало его монополию, и не только не поддерживал его, но и всячески порицал учеников перед начальством за излишнюю смелость и риск испортить дорогое оружие.

Кстати, по приказанию горного начальства Вильгельм Шаф изложил свою технологию, включая «секретную» часть, на бумаге с условием, что она будет храниться в сейфе до его отъезда из Златоуста. По некоторым данным, бумага была обнаружена только через 60 лет, в конце XIX в., что не мешало оружейной фабрике всё это время делать великолепное «украшенное» оружие.

В 1823 г. Шафы были уволены за «неусердие их к интересам службы и своекорысть». Получив всё причитающееся по контракту, они выпросили у Александра I ещё 16 тыс. руб., на которые открыли в Санкт-Петербурге оружейную мастерскую. Закупая в Золингене дешёвые клинки, фирма «Шаф и сыновья» производила из них украшенное офицерское и наградное оружие. Несмотря на то что оружие «от деда Шафа» сильно не дотягивало по качеству до златоустовского, оно было в моде среди столичных офицеров, и фирма успешно просуществовала до 1917 г.

ЗЛАТОУСТОВСКАЯ ГРАВЮРА НА СТАЛИ

После отъезда Шафов должность старшего мастера отделения «украшенного» оружия занял Иван Бушуев. Его «фирменным знаком» было изображение скачущего Пегаса, который стал символом златоустовской школы. Вторым мастером в 1826 г. был назначен Иван Бояршинов. Период с 1820 по 1830 г. считается золотым временем златоустовского искусства гравюры на стали.

Горное начальство прекрасно сознавало, что «украшенное» оружие является в первую очередь произведением искусства, поэтому подготовке и совершенствованию мастерства художников, украшавших клинки, уделялось большое внимание, «дабы не упало искусство». В 1822 г. «для приобретения новых идей и вообще ознакомления со вкусом» в Санкт-Петербург были направлены Семён Фетисов и Пётр Тележников, через год к семилетней учёбе в Академии художеств приступили Павел Уткин, Ефим Бушуев и Фёдор Тележников. В 1827 г. в Академию был откомандирован Иван Бушуев, а в 1832—1833 гг. там совершенствовался Иван Бояршинов.

Мастера Оружейной фабрики перенимали и опыт известных оружейников. В 1834 г. в Тифлис, к известному мастеру Кахраману Элизарову, были направлены эфесный мастер Василий Южаков и кузнец Карл Вольферц. Они не только переняли у знаменитого мастера способ изготовления сварочного булата, но и освоили технику насечки стали серебром и золотом и чеканку по серебру. Несколько мастеров были отправлены «в Персию и Бухарию для изучения булатного дела. По возвращении на фабрику они передали несколько приемов, употребляемых на Востоке при выделке оружия, и показали способ разнообразить узоры на клинках», – писал в 1857 г. О. Максимов в «Артиллерийском журнале».

Заказы на художественно «украшенное» оружие были особенно велики в начале 1820-х годов в связи с празд-



нованием юбилеев Отечественной войны 1812 г. В это время выпуск парадного оружия на Златоустовской фабрике достигал 2,5 тыс. штук в год. В последующие годы правительственные заказы на парадное оружие существенно сократились, изготовление его в больших количествах было признано невыгодным, а в 1834 г. отделение закрыли, и мастера высокой квалификации были переведены на другие работы.

МИФЫ ОБ ИВАНКО КРЫЛАТКО

Иван Бушуев известен большинству по сказке Павла Бажова «Иванко Крылатко» и памятнику в Златоусте. К сожалению, оба образа имеют мало отношения к реальному мастеру Бушуеву.

Род Бушуевых происходит их района Перми. Иван Бушуев родился, по некоторым сведениям, в 1798 г. Его отец, Николай Никитич, состоял при заводской чертёжной мастерской, делал копии с живописных полотен и писал иконы. Близкими друзьями Николая Бушуева были художники и иконописцы Пётр Климентьевич Бояршинов и Александр Ефтихиевич Тележников.

В 15 лет Иван окончил главную заводскую школу. В 1815 г., когда ему исполнилось 17 лет, способного молодого человека определили в чертёжную мастерскую в чине унтер-шихтмейстера III класса с окладом 60 руб. в год. Наиболее ранние работы Ивана Бушуева относятся к 1818 г., а всего им было украшено более полутора сотен клинков.

Реальный Иван Бушуев, в отличие от бажовского Иванко Крылатко, не был забитым и неграмотным мальчиком-сиротой, он был горным унтер-офицером, который должен был носить мундир, быть выбритым и аккуратно подстриженным, а отнюдь не бородатым мужиком с гривой волос, перетянутых ремешком в «славянском» стиле. Поэтому прекрасный памятник, воздвигнутый в честь мастера в Златоусте, можно считать лишь данью уважения ему, но никак не его изображением.

Известный публицист и издатель «Отечественных записок» Павел Петрович Свиньин, посетивший Златоуст, так характеризовал Ивана Бушуева: «Бушуев – молодой человек, обещает много хорошего, ибо имеет страсть к своему художеству и душу пылкую. Сверх того, он любит словесность и пописывает стишки. ...Особенно прославился искусством в позолоте клинков и не только перенял оное в совершенстве от Шафов, привезших сей секрет из Золингена, но ещё усовершенствовал оный, ибо дошёл до способа починивать позолоту, ежели она с первого разу не выйдет».

Работа Бушуева высоко оценивалась горным начальством и лично императором. Уже через 2 года после получения первого чина, в 1819 г., он получил очередной. До звания унтер-шихтмейстера I класса он дослужился в



Шпага кавалерийская
офицерская образца 1798 г.
1830 г. И.Н. Бушуев



Добыча руды. Акварель И. Бояршинова

1828 г. По предписанию Департамента горных и соляных дел 3 декабря 1824 г., с высочайшего утверждения Иван Николаевич был награждён золотой медалью на аннен-ской ленте с надписью «За усердие».

Работая учеником, Бушуев получал 120 руб. в год и 48 пудов провианта – на себя и на жену. В 1820 г. он чис-лился уже мастером с окладом в 188 руб. После назна-чения в 1823 г. старшим мастером отделения «украшен-ного» оружия годовой оклад ему был определён в 400 руб. Довольно часто Иван Николаевич получал значительные суммы в качестве наград. Таким образом, миф о его бед-ности также не соответствует действительности. Умер ху-дожник от горячки 23 мая 1835 г. 37 лет от роду.

«ТЕХНИЧЕСКИЙ КАБИНЕТ»

В 1827 г. руководство фабрики решило сделать нео-бычный подарок наследнику престола – цесареви-чу Александру к его девятилетию. Состоящий из 504 предметов «Технический кабинет» представлял собой наглядное учебное пособие, позволяющее изучить гор-но-металлургическое и оружейное производство. В его состав входили: образцы руд, флюсов и других метал-лургических материалов, продукция всех стадий ме-таллургического передела, уменьшенные копии по-луфабрикатов оружейного производства и готового оружия, в том числе украшенного, а также модели обо-рудования и уменьшенные копии инструментов. До-

Технический кабинет. Фрагмент оборудования для изготовления оружия



полнялся Кабинет большим альбомом-атласом с рисунками и чертежами.

Интересно, что ещё раньше, в 1824 г., Иван Бушуев использовал для украшения парадной сабли серию миниатюр, в которых запечатлел все основные этапы изготовления холодного оружия – от поиска и добычи руды до поднесения готовых изделий. Этот клинок был в 1826 г. подарен знаменитому английскому полководцу герцогу Веллингтону во время его визита в Санкт-Петербург (ныне клинок находится в мемориальном музее Веллингтона в Лондоне).

Основная часть рисунков для альбома «Технического кабинета» была сделана Иваном и Василием Бояршиновыми. Иван Бояршинов также работал вместе с Иваном Бушуевым над украшением миниатюрного оружия.

24 октября 1827 г. «Технический кабинет» был представлен императору и наследнику, приведя последнего в полный восторг, а через год он был передан в Горный кадетский корпус в качестве наглядного пособия для обучения кадетов.

«ДРЕВНЕЕ ВООРУЖЕНИЕ»

«Древнее вооружение» представляет собой комплект доспехов и оружия, изготовленный в 1833 г. по рисункам Ивана Бушуева и отправленный в Санкт-Петербург весной 1834 г.

Изображения на доспехах являлись аллегорией, символизирующей достоинства наследника престола. Шлем был украшен изображениями сфинкса – знака добродетели, крылатых коней, символизирующих «скоротечность к добродетели», и двуглавым орлом, держащим лавровые ветви – символ победы. Латы украшала «Медузина голова» – эмблема премудрости. На римском мече были помещены изображения Марса (доблесть), Минервы (мудрость) и «два покоящихся льва, означающих неустрашимость и крепость». Многие детали доспеха были украшены вензелем цесаревича и перунами (молниями), «испепеляющими врагов».

Это было уникальное произведение, как по идее, так и по технике исполнения. При его изготовлении применялись все приёмы, используемые оружейниками и художниками фабрики: травление, синение, чернь, позолота, впервые были использованы просечка (сквозные узоры) и огранка.

Над «Древним вооружением» работали 32 мастера, в том числе знаменитый кузнец Даниэль Вольферц, полировщики – Ронжин и Гра, резчик Пелявин. Орёл, львы и другие бронзовые элементы были изготовлены по моделям скульптора фабрики Лариона Лукина, а все работы по золочению Бушуев выполнял лично.

К сожалению, в ходе перевозки доспеха в Санкт-Петербург был утерян щит, а в 1928 г. доспехи возвратились в Златоуст без копья и меча (копьё, как позже выяснилось, попало в Эрмитаж как «дротик охотничий»). Уже современные мастера на основе описаний в архивных документах выполнили реконструкцию щита и меча.

В настоящее время «Древнее вооружение» занимает почётное место среди экспонатов Златоустовского краеведческого музея.

ТРАДИЦИИ «ЗОЛОТОГО ВЕКА»

«Золотой век» златоустовского «украшенного» оружия закончился со смертью Ивана Бояршинова в 1848 г. Исчезли античные сюжеты и масштабные, в первую очередь батальные, сцены, характерные для работ Бушуева и Бояршинова. Их место заняли арматуры – композиции из предметов вооружения. Исчезло синение, удачно комбинировавшееся с позолотой. С Кавказа пришли восточные орнаменты и насечка, отвечавшие новой оружейной моде. Оружейники освоили просечные работы с получением ажурного узора, когда клинки до закалки пробивали штампом, а в ходе отделки закраины отверстий травили и золотили.

В дальнейшем стили и технологии неоднократно менялись, однако искусство декорирования изделий из стали и сегодня живёт в Златоусте, уверенно подходя к своему 200-летнему юбилею. ✻

Интересно, что ещё раньше, в 1824 г., Иван Бушуев использовал для украшения парадной сабли серию миниатюр, в которых запечатлел все основные этапы изготовления холодного оружия – от поиска и добычи руды до поднесения готовых изделий. Этот клинок был в 1826 г. подарен знаменитому английскому полководцу герцогу Веллингтону во время его визита в Санкт-Петербург (ныне клинок находится в мемориальном музее Веллингтона в Лондоне).



«Древнее вооружение»

Глава 6

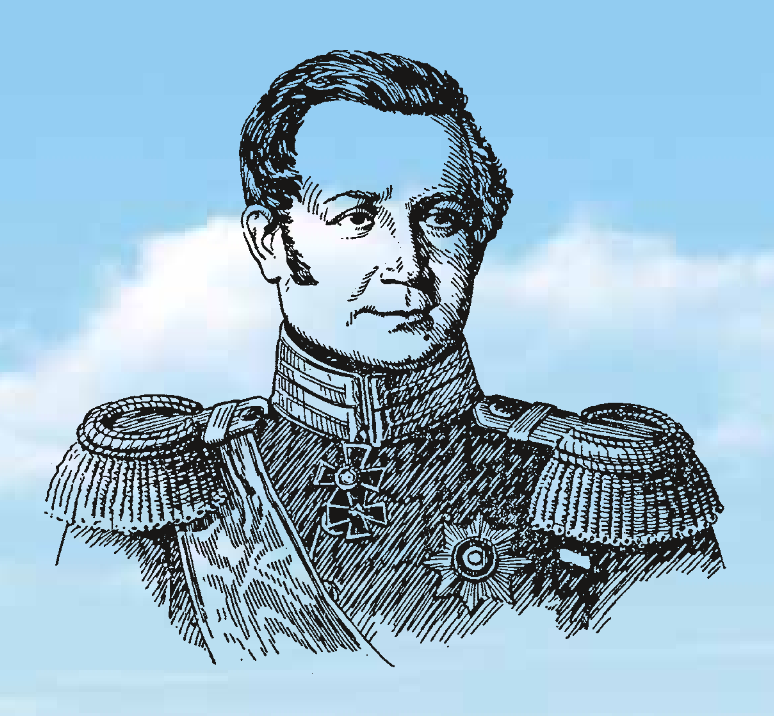
Genius loci (дух-покровитель) горного города Златоуста

Златоустовский завод назвать можно Шеффильдом и Бирмингемом хребта Уральского; находящаяся в нём фабрика холодного оружия стоит на высокой степени совершенства, вообще завод прекрасно устроенный в отношении быта его жителей, составляет одну из блестящих местностей Российской Империи. Довольно сомнительно, найдется ли хотя одна фабрика в целом мире, которая выдержала бы состязание со Златоустовскою в выделке оружия.
Родерик Мурчисон, президент Королевского географического общества

Аносов привлекал к себе всех приветливостью обращения и мягким, гуманным отношением к рабочим, которые обожали своего начальника, называли отцом и святым человеком. При всех превосходных качествах характера и доброте сердца, это была высокой степени образования и знающая горное дело личность.
Пьер Падучев. Русская Швейцария



Совершенствование технологии получения литой стали в тиглях для производства качественного оружия и инструмента в конце XVIII – начале XIX вв. было связано с опытом мастеров, осуществлявших её производство. Одним из первых, кто применил с этой целью строгий научный подход, был наш соотечественник Павел Петрович Аносов. Основной своей задачей он считал удовлетворение нужд потребителей в высококачественной стальной продукции: «Я верю, – писал Аносов, – что настанет время, когда наши воины вооружатся булатными мечами, наши земледельцы будут обрабатывать землю булатными орудиями, наши ремесленники выделывать свои изделия булатными инструментами». Не менее чем «научно-техническая», интересна и значима административная деятельность Аносова. Благодаря успехам на этом поприще ему удалось пройти все ступени карьерной лестницы горного ведомства от шихтмейстера до генерал-майора, что с учётом его невысокого происхождения было весьма непростой задачей.



ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?

Реалии современной России, вошедшей в когорту государств «общества потребления», раскрыли перед молодым поколением практически безграничные возможности карьерного роста. В частном секторе и на государственной службе можно «делать карьеру», зачастую не заботясь о развитии профессиональных навыков. Тем же, кто хочет строить свою карьеру на более прочном фундаменте, стать действительно ценным и незаменимым специалистом, будет совсем нелишним пример Павла Петровича Аносова, которому деловые качества и исключительно ответственное отношение к выполняемой работе помогли возвыситься во времена, когда это было особенно трудно.

«ТАЙНА» РОЖДЕНИЯ

Жизнь и деятельность П.П. Аносова стали объектами детального изучения и популяризации после правительственного постановления, принятого в 1948 г. в связи со 150-летием со дня его рождения. Эта юбилейная дата совпала с кампанией «по борьбе с космополитизмом», организованной руководством страны. Одним из аспектов кампании была агрессивная популяризация достижений русских учёных и государственных деятелей (в стиле «Россия – родина слонов»), приведшая к созданию массы мифов, многие из которых живут и поныне.

В течение нескольких лет были изданы подробные (хотя и не всегда достоверные) биографии и академическое собрание сочинений Аносова, учреждены стипендии и



Реалии современной России, вошедшей в когорту государств «общества потребления», раскрыли перед молодым поколением практически безграничные возможности карьерного роста. В частном секторе и на государственной службе можно «делать карьеру», зачастую не заботясь о развитии профессиональных навыков.



Качка, Гавриил Симонович

Родился 25 марта 1739 г. на Урале, на Бымовском медноплавильном заводе в семье австрийского подданного, горного мастера Симона Качки, приглашённого в Россию при Петре Великом из горняцкого городка Добшау в Верхней Венгрии (Словакии). Получил домашнее образование, работал штейгером на Змеиногорских рудниках. Затем поступил пробирным учеником в «Кабинет Ея Императорского Величества» (ведомство, управляющее личным имуществом царской семьи, в том числе серебряными рудниками и заводами в Сибири и на Алтае), где обучался под руководством Ивана Шлаттера, выдающегося специалиста по монетному делу и пробирному искусству. В 1782 г. назначен управляющим Монетным департаментом. Проявил себя блестящим «кризисным управляющим», восстанавливая и развивая металлургическое производство. Руководил сереброплавильными Колывано-Воскресенскими (Алтай, 1875) и Нерчинскими (1801) заводами, Богословскими медеплавильными заводами (Урал, 1795). В 1801 г. Качка был введён в состав Берг-коллегии, в 1803 г. вновь встал во главе Монетного двора. В 1807 г. назначен директором Горного департамента, а 1811 г. пожалован званием сенатора, однако в работе Сената принять участие не успел – в том же году он скончался. По словам биографа, «был он крепкого телосложения, строгой нравственности, твёрдого характера, чистосердечен, чужд сребролюбия, честолюбия и неусыпен в службе».



Гравюра Михаила Махаева с видами Санкт-Петербурга.1753г.

премии его имени, установлены мемориальные доски и памятник в Златоусте. При этом биографы не могли не обратить внимания на разночтения в сведениях о дате рождения выдающегося металлурга. Даже по поводу места его рождения не было единого мнения – разными авторами указывались Тверь и Санкт-Петербург. Связано это было с тем, что при поступлении в Горный кадетский корпус Аносов указал возраст, на три года меньший реального и на основе этого формуляра получалось, что родился он после переезда семьи в столицу. Лишь в 1999 г. в книге «Генерал от металлургии Павел Аносов» опубликована архивная запись из метрической книги Тверской Семионовской церкви за 1796 г. Запись гласит: «Июня 29-го Канцелярии Его Превосходительства Николая Петровича Архарова у секретаря Петра Васильева с[ы]на Оносова родился сын Павел…».

ДИНАСТИЯ

Василий Аносов, родоначальник династии, был канцелярским чиновником в Твери. Его сыновья Пётр и Василий (1766 и 1773 гг. рождения) начинали службу ко-



Алябьев, Александр Васильевич

Родился в 1746 г. и принадлежал к старинному дворянскому роду, который происходил также от Александра Алябьева, выехавшего в XVI в. из Польши в Россию и получившего от великого князя Василия Ивановича поместье в Муромском уезде. В 1761-77 служил в Преображенском полку. В 1777 г. определён в Мануфактур-коллегию. В 1779 г. назначен советником Вологодской казённой (таможенной) палаты. С 1783 г. пермский вице-губернатор, затем губернатор тобольский (1787), кавказский и астраханский (1796). С 1798 г. действительный тайный советник, сенатор, президент Берг-коллегии. По именному Высочайшему указу от 4-го января 1800 г. назначен директором санкт-петербургского Горного училища. 1-го января 1801 г. в ведение Алябьева передан Монетный департамент. Таким образом, в его руках были сосредоточены все нити управления горно-металлургической отраслью. В 1803 г. оставил пост президента Берг-коллегии и числился до 1818 г. только сенатором, активно занимаясь административной деятельностью. В 1818 г. Александр Васильевич был назначен главноуправляющим Межевой канцелярией в чине действительного тайного советника и занимал это место до самой смерти в 1822 г.
Сын Александр Александрович Алябьев – известный композитор-романтик, прошел Отечественную войну (был ранен при взятии Дрездена, дошёл до Парижа), в 1823 г. вышел в отставку в чине подполковника. Автор около 200 романсов и песен, 7 опер, 20 водевилей, множества других музыкальных произведений.

пиистами в Тверской казённой палате, а в 1797 г. были переведены в Санкт-Петербург, в Берг-коллегию. Служба в Берг-коллегии сложилась для братьев по-разному. Судьбоносной стала их командировка летом 1801 г. в Екатеринбург с известным горным администратором Гавриилом Симоновичем Качкой.

Василий «по случаю происшедшей с полицейским чиновником ссоры» был возвращён из Екатеринбурга в Санкт-Петербург и отдан под суд. Пётр Аносов сопровождал Качку из Екатеринбурга в Нерчинск, а по возвращении удостоился от видного горного деятеля лестного отзыва. В своём представлении в Сенат Гавриил Качка писал, что «оный секретарь Аносов по всем означенным поручениям отличал себя в исправлении возлагаемого на него особенным прилежанием и расторопностью и самыми успехами». «За сии особенные труды и ревность» Берг-коллегия представила Аносова к внеочередному производству в следующий чин. Успешной была и командировка Аносова в 1803 г. с сенатором Александром Васильевичем Алябьевым в Олонецкую губернию.

В 1804 г. Пётр Аносов был произведён в чин коллежского асессора, дававший право на потомственное дворянство, а в 1806 г. назначен советником Пермского горного правления. Вскоре после переезда на Урал, 1 мая 1809 г. Пётр Аносов скончался. О жене его, урождённой Сабакиной, известно только, что она умерла незадолго до смерти мужа.

МЕХАНИК САБАКИН

После смерти Аносова и его жены заботу об их детях взял на себя дед по материнской линии Лев Фёдорович Сабакин, оказавший существенное влияние на формирование Павла Аносова как будущего инженера и учёного. Лев Сабакин – выдающийся русский механик, награждённый орденом Святого Владимира IV степени и произведённый в чин коллежского асессора, современник известных механиков-самоучек Кулибина и Волоскова. Родился он в городе Старицы недалеко от Твери, с 1776 по 1784 г. выполнял обязанности главного губернского механика Твери.

В 1774 г. Сабакин сконструировал астрономические настенные часы, показывавшие восход и заход Солнца и Луны, движение планет. Благодаря уникальным часам о Сабакине узнала Екатерина II, командировавшая мастера в Англию для дальнейшего изучения практической механики (с 1784 по 1786 г.). Особенное внимание Сабакина привлекли паровые («огненные») машины. Вернувшись в Тверь, он перевел и издал книгу английского механика Фергюссона, в которую включил собственную статью «Об огненных машинах».

После второй командировки в Англию по направлению Павла I для ознакомления с монетным делом (с 1797 по 1799 гг.) Сабакин получил назначение в Екатеринбург механиком при канцелярии Главного заводов правления. Здесь он сконструировал несколько машин, в том числе цилиндрические мехи для кричных горнов, устройство для расточки цилиндров большого диаметра, стан для тиснения монет.

В 1805 г. Сабакин переехал на Воткинский завод, где усовершенствовал листопрокатный стан, установил станки для обработки листового железа, «машины для подъёма воды на крыши фабрик к предотвращению пожара», копёр высокой производительности. При Сабакине завод впервые изготовил сконструированные им станки для нарезки винтов. Вскоре в чине надворного советника Сабакин ушёл в отставку, но продолжал изобретать станки и машины до самой своей смерти в августе 1813 г.

Приняв в 1809 г. на себя заботу о четверых внуках, Лев Фёдорович начал хлопоты об устройстве Павла и его брата Василия в Горный кадетский корпус в Санкт-Петербурге «на казённый кошт», т.е. с оплатой обучения за счёт государства. Переписка с горным начальством увенчалась успехом – в апреле 1810 г. братья приступили к занятиям в Горном кадетском корпусе. Однако в сентябре того же года Василий Аносов «будучи болен гнилою горячкою … божьею волей помер».



Портрет директора Горного корпуса Алексея Ивановича Корсакова (1751-1821). Кипренский Орест Адамович, 1808 г. Холст, масло. Санкт-Петербург, Русский музей

Корсаков, Алексей Иванович

Корсаков родился 12 сентября 1751 г. в семье секунд-майора Ивана Герасимовича Корсакова-меньшого из новгородской ветви дворянского рода, известного ещё с XIV в. В 10 лет был определён в Артиллерийский и инженерный шляхетский кадетский корпус. Последовательно пройдя ступени военной артиллерийской карьеры, в 1793 г. Корсаков был назначен директором кадетского корпуса. В 1798 г. Павел I произвёл Корсакова в генерал-лейтенанты, а в 1800 г. сделал президентом Военной коллегии. В мае 1803 г. Александр I назначил его сенатором, президентом Берг-коллегии и директором Горного корпуса, которым Корсаков оставался до 1811 г.



ГОРНЫЙ КАДЕТСКИЙ КОРПУС

Указ об учреждении Горного училища был подписан Екатериной II 21 октября (1 ноября) 1773 г., а само открытие последовало в 1774 г. В 1804 г. училище получило новый устав и название Горного кадетского корпуса, его директором был назначен президент Берг-коллегии Алексей Иванович Корсаков.

В младших классах Горного корпуса было расширено преподавание общеобразовательных предметов, в старших — введены курсы гражданской и горной архитектуры, горной механики и горного хозяйства. Воспитанниками Корпуса стали преимущественно дети дворянского происхождения. Однако принимали и детей обер-офицеров, а также «почтеннейших купцов, особенно имеющих заводы».

По уровню подготовки специалистов Корпус приравнивался к университету как учебное заведение, которое «по важности и обширности преподаваемых в нём наук и знаний есть одно из первейших в государстве». Воспитанников, прошедших четырехлетний курс обучения, оставляли на год в Санкт-Петербурге для усовершенствования знаний в лабораториях и на заводах, после чего выпускали практикантами сроком на 2 года. «Казённые пенсионеры», обучавшиеся «на бюджетных местах», несли службу на казённых горнозаводских предприятиях 10 лет, «своекоштные» – 5 лет. Выпускники Горного кадетского корпуса активно участвовали в деятельности Минералогического общества (создано в 1817 г.) и Русского географического общества (создано в 1845 г.). В 1825 г. был учреждён Горный учёный комитет, и началось издание «Горного журнала».

ВЫПУСКНАЯ РАБОТА

Павел Аносов учился неровно, разброс в оценках его был велик. Он отлично рисовал, за что был неоднократно отмечен руководством учебного заведения. В 1817 г. состоялись выпускные экзамены. Выпускную работу Аносов читал по-русски, затем кратко изложил по-немецки. Это было необычно для того времени — большинство преподавателей были иностранцами и выпускные работы защищались на иностранном языке. Этот факт преподносился в советской литературе как признак патриотизма Аносова. Однако в аттестате Аносова немецкий язык – единственный предмет, успехи по которому отмечены как «изрядные». По-современному, это примерно соответствует тройке (успехи кадетов оценивались по стобалльной шкале, а в аттестате делились на «отличные», «весьма хорошие», «хорошие» и «изрядные»). Так что, гораздо более вероятно, что Аносов решил не портить впечатление от своей работы изложением её на языке, которым владел недостаточно хорошо.

Выдержав выпускные экзамены, Павел Аносов был «за успехи в науке, оказанные им на испытании в публичном собрании корпуса награждён … большою золотою и серебряною медалями … из Корпуса выпущен для определения в действующую Горную службу практикантом со старшинством с 7 августа сего 1817 года» (дата старшинства имела определяющая значение для дальнейшего чинопроизводства).

ПРАКТИКАНТ

По положению того времени воспитанники Горного кадетского корпуса выпускались «не прямо на действительную службу офицерскими чинами, как было прежде, но со званием практикантов. В этом звании они должны были оставаться два года, употребляя это время на осматривание рудников и заводов и для приучения себя к служебному порядку». Лишь после представления отчётов по дипломной работе практикантов зачисляли на постоянную службу. В ноябре 1817 г. Павел Аносов был направлен на заводы Златоустовского горного округа. Там он исполнял обязанности библиотекаря и смотрителя 6-го отделения Златоустовской оружейной фабрики.

В 1819 г. Аносов представил результаты своих наблюдений в дипломной работе «Систематическое описание горного и заводского производства Златоустовского оружейного завода». В том же году Павла Петровича назначили смотрителем Златоустовской оружейной фабрики «по отделению украшенного оружия», где он сразу же принялся за усовершенствование производства. Плодотворная деятельность молодого специалиста обратила на себя внимание Департамента горных и соляных дел: в 1824 г. его назначают управителем оружейной фабрики, а с 1829 г. он уже помощник директора фабрики. В 1831 г. Аносов был назначен главным начальником заводов Златоустовского горного округа. Всего же на Златоустовских заводах он проработал без малого 30 лет.

СТУПЕНЬКИ КАРЬЕРНОЙ ЛЕСТНИЦЫ

Чтобы понять, сколь долог и труден путь от шихтмейстера до генерал-майора, с успехом пройденный Павлом Аносовым, остановимся на том, что представляла собой карьера чиновника горного ведомства.

К 1820-м годам Горный кадетский корпус стал одним из самых престижных учебных заведений. Количество желающих получить в нём образование постоянно возрастало. Сыновья горных чинов имели право поступления в Корпус без экзаменов. Горные чиновники были приравнены к офицерам, что давало им права потомственного дворянства не с VIII класса чина, как на гражданской службе, а с низшего, XIV класса.

Производство в очередной чин осуществлялось в строгом соответствии со «старшинством противу сверстников» и через определённый законом интервал времени. Индивидуальные особенности карьеры могли состоять в досрочном получении чинов и различиях в «стартовой» позиции (разница в получаемых при выпуске классах чина могла достигать 2—3 классов).

На обеспечение высокой мотивации к продолжению службы были направлены изменения в законодательстве, касающиеся чинопроизводства и пенсионного обеспечения. В 1806 г. было принято Горное Положение, ставшее частью Свода законов и включавшее новое пенсионное

Систематическое Описание

Горнаго и Заводскаго производства

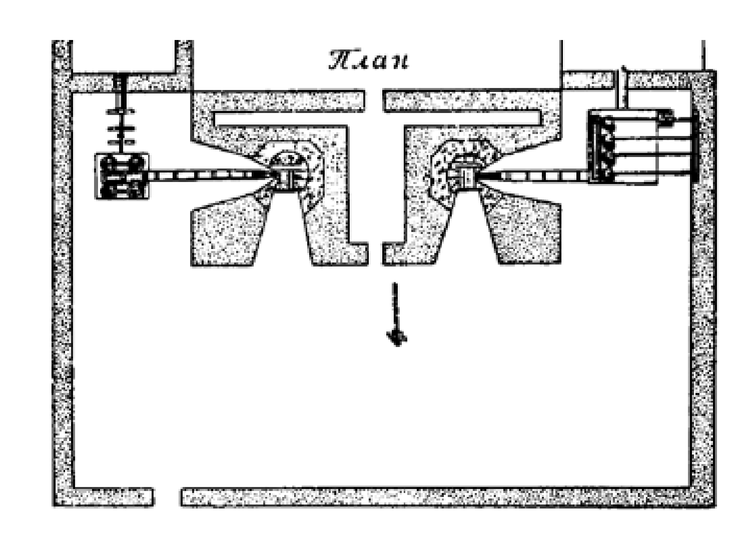
Златоустовскаго Завода,

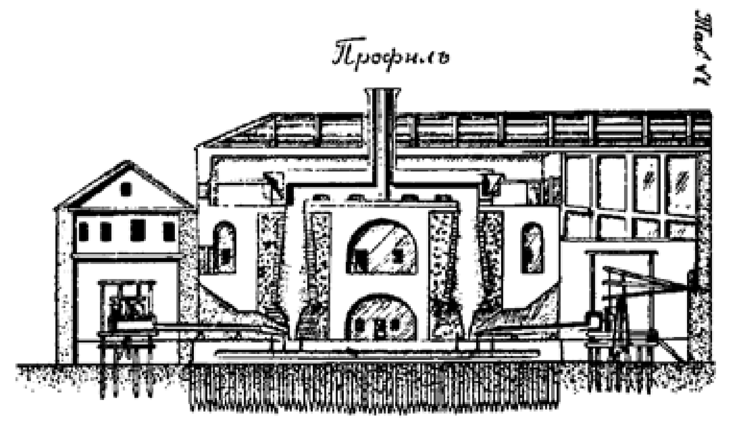
Составленное

Практикантомъ П. Аносовымъ

1819го Года

Обложка дипломной работы П.П. Аносова и план доменной фабрики





законодательство. С этого времени горный инженер, выпущенный из Горного корпуса с классным чином шихтмейстера, для получения пенсии, составлявшей половину должностного оклада, должен был прослужить 20 лет. Для получения пенсии величиной в полный оклад следовало служить ещё 5 лет.

Установленный порядок, наряду с условиями жизни и службы в отдалённых горнозаводских округах, определил развитие в корпорации горных инженеров разветвленной системы родственных связей.

ГОРНЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ И КОРПУС ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Общее управление горнометаллургической отраслью осуществлял Горный департамент. Он был создан в составе Министерства финансов 13 июня 1806 г. (в него были переданы дела упразднённой Берг-коллегии). В 1807 г. в составе Горного департамента учреждён Горный совет для рассмотрения «законодательных и учёных дел» и Горная экспедиция для решения хозяйственных вопросов. В декабре 1811 г. в Горный департамент были переданы соляная часть и дела упразднённого Монетного департамента. С этого времени и до 1863 г. он назывался Департаментом горных и соляных дел. До 1861 г. департамент ведал также делами горнозаводских крепостных крестьян.

В 1834 г. структура органов управления горным делом в России была серьёзно реорганизована. Законом от 1 января 1834 г. «для заведования распорядительной и искусственной частью горного, монетного и соляного производств» образовывался военизированный Корпус горных инженеров. Особые названия горных чинов заме-



Канкрин, Егор Францевич

«...Он всем необходим; сам царь его так ценит! Что, если он... того... ну кто его заменит?» – этими словами заканчивается стихотворение «Он» поэта Владимира Бенедиктова, который после ухода с военной службы несколько лет проработал в Министерстве финансов, возглавляемом в это время Егором Францевичем Канкриным. Это небольшое стихотворение даёт практически фотографическое изображение человека, которого боготворили подчинённые и уважал император. Недаром, когда в 1840 г. Канкрин попросил у Николая I об отставке, тот якобы ответил: «Ты знаешь, что нас двое, которые не можем оставить своих постов, пока живы: ты и я».



Форменная одежда Горного корпуса. Слева направо: горный чиновник (2-я пол. 18 в.); офицер горнозаводских войск w(2-я пол. 18 в.); горный чиновник (1804); солдат горнозаводских войск (1817); штаб-офицер Корпуса горных инженеров (1834)

Соответствие военных и горных чинов

Класс	Наименование военных (пехотных) чинов	Наименование горных чинов	Разряд чинов
IV	Генерал-майор	Обер-берггауптман IV кл.	Генеральские
V	Бригадир	Обер-берггауптман	Генеральские
VI	Полковник	Берггауптман	Генеральские
VII	Подполковник	Обер-бергмейстер	Штаб-офицерские
VIII	Майор	Обер-гиттенфервальтер	Штаб-офицерские
IX	Капитан	Маркшейдер	Штаб-офицерские
X	Штабс-капитан	Гиттенфервальтер	Обер-офицерские
XI	-	Берггешворен	Обер-офицерские
XII	Поручик	Бергмейстер	Обер-офицерские
XIII	Подпоручик	Обер-бергпробирер и шихтмейстер XIII кл.	Обер-офицерские
XIV	Прапорщик	Бергпробирер и шихтмейстер	Обер-офицерские



нялись военными (пехотными). Учреждение Корпуса предполагало перевод в него уже находившихся в службе горных инженеров с соответствующим переименованием чинов. Аносов согласно этому положению стал полковником, а позднее дослужился до генерал-майора.

Первоначально штатный состав Корпуса насчитывал 320 человек, в том числе 9 генералов, 16 полковников, 20 подполковников, 36 майоров, 48 капитанов. Главноначальствующим (впоследствии главноуправляющим) был назначен министр финансов, ведомству которого подчинялась горная отрасль. Во времена Аносова эту должность занимал граф Егор Францевич Канкрин.

Результаты многолетних наблюдений и исследований Аносов опубликовал в 1826 г. в «Горном журнале». Статья называлась «Геогностические наблюдения над Уральскими горами, лежащими в округе Златоустовского завода».

ГЕОГНОСТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

О первых годах работы Аносова на оружейной фабрике известно немного. Помимо своих основных обязанностей он много времени уделял изучению Урала. Результаты многолетних наблюдений и исследований Аносов опубликовал в 1826 г. в «Горном журнале». Статья называлась «Геогностические наблюдения над Уральскими горами, лежащими в округе Златоустовского завода».

Статья стала не только первой публикацией по геологии в «Горном журнале», но и первым научным трудом по геологии Южного Урала. При этом наряду с описаниями, составляющими собственно предмет исследования, статья содержит великолепные пассажи, способные украсить художественное произведение: «С вершин гор Ильменских, близ граней Кыштымских заводов, Златоустовский Урал является в грозном величии. Природа его в сих местах дика и угрюма. Величественные леса, мало ещё истреблённые, прозрачные струи вод, с шумом бегущие по своим крутокаменистым днам; уединённо-лежащие нагорные озера; бедные, кое где раскинутые юрты полуосёдлых башкиров, их невозделанные поля, и, наконец, дикие, перпендикулярно воздымающиеся сопки Юрмы, Таганая, Урала, Ицыла, Еман-Тюбы, то совершенно голые, то покрытые местами лесом, дают истинное понятие о характере и красотах здешней природы…»

Геологией и геогностикой Аносов занимался на всём протяжении жизни. В 1834 г. он опубликовал вторую работу по геогностике Южного Урала, представлявшую собой отчёт о находках разведочных партий. Как и первая, она столь же научна, сколь и поэтична: «Восток пламенел как огненное море; облака покрылись пурпуровым цветом, яркие лучи распространялись сквозь них более и более по небесному своду; природа была в восторженном ожидании...»

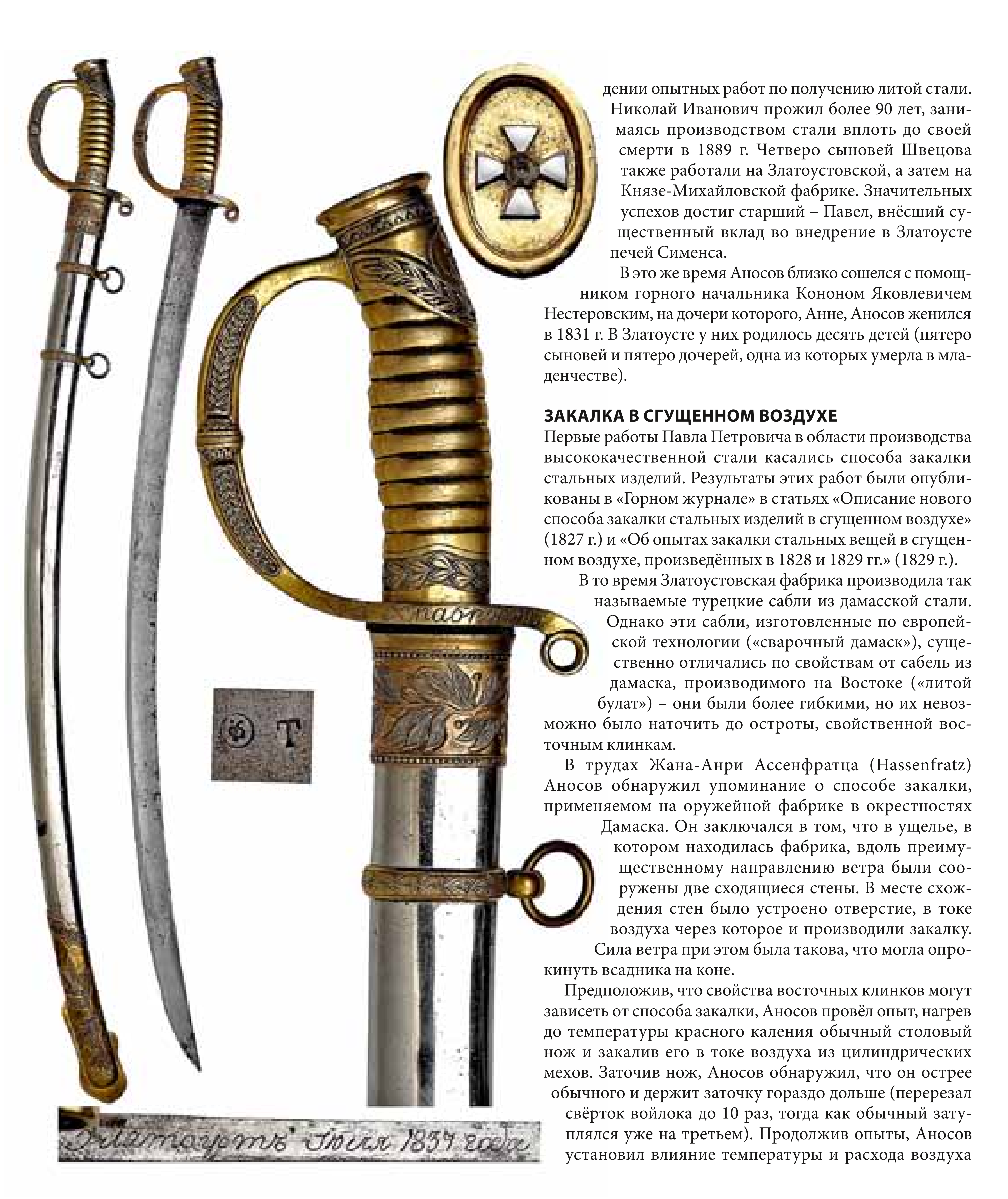


ПЕРВЫЕ УРОКИ

Первым серьёзным служебным заданием Павла Аносова было «производство испытаний по оружейной фабрике относительно определения уроков и употребления припасов». Говоря современным языком, он должен был определить нормы выработки для рабочих и расхода материалов. Опыт этой работы очень пригодился ему в дальнейшем, когда он стал горным начальником Златоустовских заводов.

В конце 1824 г. Аносов назначается управителем оружейной фабрики. С этого времени он начинает серьёзные исследования с целью совершенствования технологии получения качественной стали. В этих работах активное участие принимал Николай Швецов – выдающийся оружейный мастер, приехавший в Златоуст из Нижнего Тагила.

Ещё в молодости Швецов проявил большое усердие и незаурядные способности, за что был пожалован «вольной» от горнозаводского начальства. Ровесник Аносова, Швецов стал его ближайшим помощником в прове-



дении опытных работ по получению литой стали. Николай Иванович прожил более 90 лет, занимаясь производством стали вплоть до своей смерти в 1889 г. Четверо сыновей Швецова также работали на Златоустовской, а затем на Князе-Михайловской фабрике. Значительных успехов достиг старший – Павел, внёсший существенный вклад во внедрение в Златоусте печей Сименса.

В это же время Аносов близко сошелся с помощником горного начальника Кононом Яковлевичем Нестеровским, на дочери которого, Анне, Аносов женился в 1831 г. В Златоусте у них родилось десять детей (пятеро сыновей и пятеро дочерей, одна из которых умерла в младенчестве).

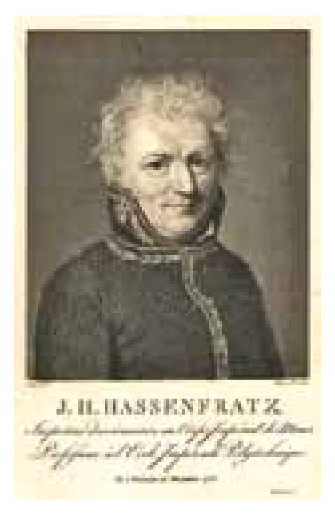
ЗАКАЛКА В СГУЩЕННОМ ВОЗДУХЕ

Первые работы Павла Петровича в области производства высококачественной стали касались способа закалки стальных изделий. Результаты этих работ были опубликованы в «Горном журнале» в статьях «Описание нового способа закалки стальных изделий в сгущенном воздухе» (1827 г.) и «Об опытах закалки стальных вещей в сгущенном воздухе, произведённых в 1828 и 1829 гг.» (1829 г.).

В то время Златоустовская фабрика производила так называемые турецкие сабли из дамасской стали. Однако эти сабли, изготовленные по европейской технологии («сварочный дамаск»), существенно отличались по свойствам от сабель из дамаска, производимого на Востоке («литой булат») – они были более гибкими, но их невозможно было наточить до остроты, свойственной восточным клинкам.

В трудах Жана-Анри Ассенфратца (Hassenfratz) Аносов обнаружил упоминание о способе закалки, применяемом на оружейной фабрике в окрестностях Дамаска. Он заключался в том, что в ущелье, в котором находилась фабрика, вдоль преимущественному направлению ветра были сооружены две сходящиеся стены. В месте схождения стен было устроено отверстие, в токе воздуха через которое и производили закалку. Сила ветра при этом была такова, что могла опрокинуть всадника на коне.

Предположив, что свойства восточных клинков могут зависеть от способа закалки, Аносов провёл опыт, нагрев до температуры красного каления обычный столовый нож и закалив его в токе воздуха из цилиндрических мехов. Заточив нож, Аносов обнаружил, что он острее обычного и держит заточку гораздо дольше (перерезал свёрток войлока до 10 раз, тогда как обычный затуплялся уже на третьем). Продолжив опыты, Аносов установил влияние температуры и расхода воздуха



Жак-Анри Ассенфратц

на свойства, получаемые после закалки; также он разработал специальный закалочный ящик, в который подавался сжатый (сгущенный) воздух для равномерной закалки.

Артинские косы

Полученные результаты были применены на практике при закалке кос Артинского завода. Косы, закалённые в сжатом воздухе, «действовали с такой лёгкостью, какой только ожидать было можно, несмотря на сухость травы; даже небольшие берёзовые кусты не могли противостоять остроте лезвия их». После испытаний во время сенокоса 1829 г. «мастеровые, косившие ими, вызвались купить их и охотно платили по 2 рубля за штуку, тогда как лучшие косы Артинского завода продавались по 1 рублю 75 копеек».

Однако убедить начальство в необходимости улучшения технологии производства кос было непросто, и внедрить её удалось только в 1834 г., когда Аносов был уже начальником округа. За 1835—1836 гг. было произведено более 7 тыс. таких кос. Для того чтобы показать преимущество артинских кос перед закупаемыми в то время штирийскими, Аносов прибег к помощи Московского общества сельского хозяйства, организованного крупнейшими московскими помещиками для внедрения передовых разработок в сельском хозяйстве. Президент общества, князь Голицын, заинтересовался разработками Аносова и обещал ему всяческое содействие. В 1836—1837 гг. прошли сравнительные испытания кос Артинского завода и импортных. Согласно протоколу, в ходе испытаний «одна златоустовская коса … превзошла 120 кос штирийских».

Аносов постоянно занимался усовершенствованием производства кос – он ввёл сдельную оплату для работников и систему испытаний для готовых кос (по аналогии с оружейным производством), без прохождения которой косы не поступали в продажу. В 1841 г. артинские косы были признаны не требующими дальнейшего улучшения. К сожалению, косы Артинского завода так и не получили широкого распространения, хотя крестьяне охотно их покупали. Даже в лучшие годы завод производил не более 60 тыс. кос, что было по тем временам мизерным количеством, а косы продолжали закупаться в Австрии.

Косы – литовка (справа) и горбуша (слева)



«Отечественное произведение, стоящее ничтожных расходов»

После успешных опытов по закалке в сжатом воздухе, Аносов взялся за решение другой насущной проблемы – обеспечения шлифовального производства местным сырьём. Наждак, необходимый для шлифовки клинков, везли из-за границы, и обходился он по этой причине достаточно дорого.

В 1823 г., во время посещения сенатором Владимиром Соймоновым Кыштымского завода Расторгуевых, он и его спутник, ректор Казанского университета Карл Фёдорович Фукс, обнаружили на Борзовском золотом руднике корунд, до этого известный только в Юго-Восточной Азии.

Посетив Кыштымский завод, Аносов получил несколько кусков корунда и приступил к опытам по использованию его для шлифовки вместо наждака. Проведённое исследование показало, что корундовый порошок имел в своём составе много полевого шпата, менее твёрдого, чем корунд. Организовав промывку корундового порошка для удаления шпата, Аносов получил полировочный материал, не уступающий по качеству импортному наждаку.

Поставка борзовского корунда на оружейную фабрику позволила полностью заменить дорогой импортный материал на «отечественное произведение, стоящее ничтожных расходов». Результаты использования местного



Соймонов, Владимир Юрьевич

Император Александр I отозвался о нем так: «У меня таких сенаторов немного, как Соймонов».

Владимир Соймонов родился в 1772 г. После окончания Горного училища (1790) отправлен для завершения образования в Германию (его однокурсником по Фрайбергскому университету был Александр фон Гумбольдт), по возвращении в Россию в 1793 г. определён управляющим Барнаульским заводом. С 1979 г. работал в Берг-Коллегии, в 1806 произведён в тайные советники и назначен сенатором. В 1823 г. назначен председателем Особой временной горной комиссии, причиной учреждения которой стало открытие штейгером Брусницыным на Урале богатых золотых россыпей. Открыл до 100 новых золотых приисков и составил «Инструкцию горным партиям для геогностического описания хребта Уральского и для приискания руд и золотосодержащих россыпей». Разработал проект совершенствования горного дела на Урале, предполагавший учреждение Горного генерал-губернаторства и выделение горно-металлургической отрасли из состава Министерства финансов. Проект был одобрен Александром I, но не реализован в связи со смертью императора.

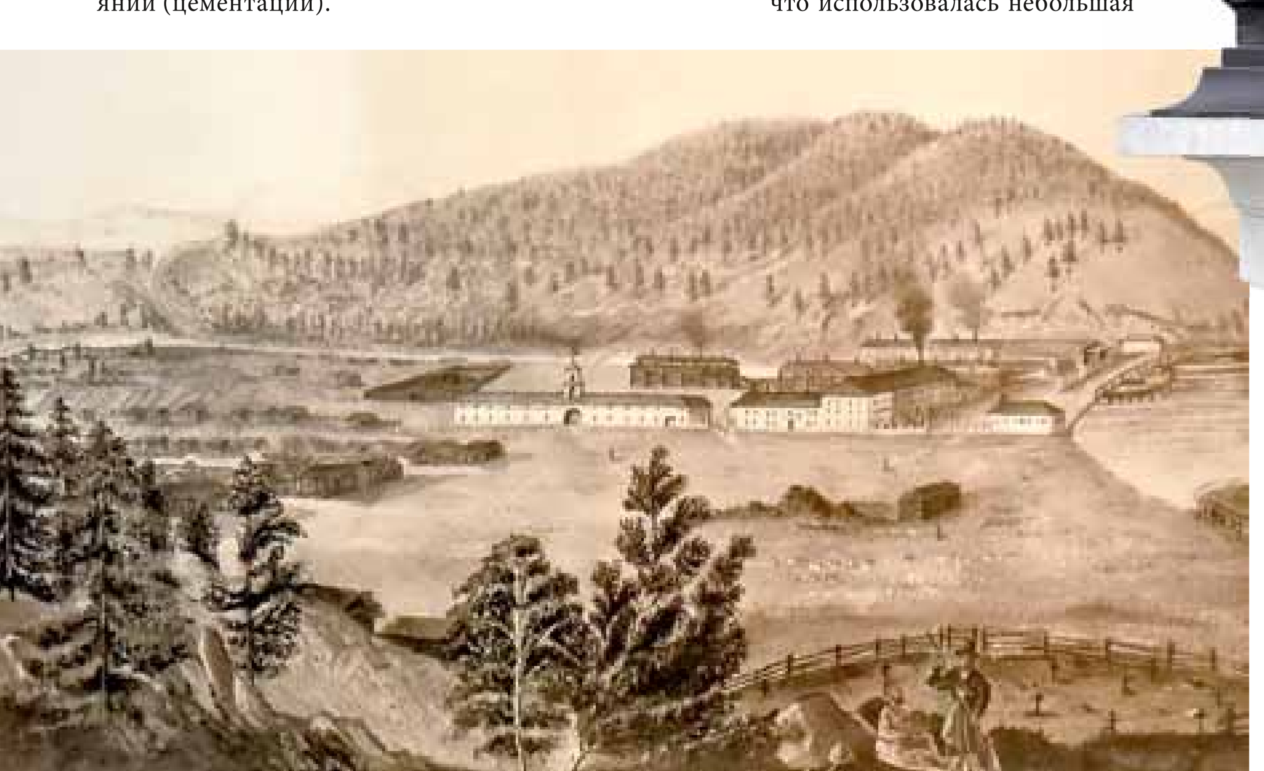
корунда на Златоустовском заводе Аносов опубликовал в 1829 г. в «Горном журнале» в статье «Об уральском корунде».

РУССКАЯ СТАЛЬ ИЗ ДОМЕНОК И ВАГРАНОК

В 1828 г. Аносов начал свою главную работу, обессмертившую его имя – разработку технологии получения булатной стали. А началась она с производства литой стали. В начале XIX в. сталь на российских предприятиях производили либо путём неполного обезуглероживания в кричных горнах, либо путём полного обезуглероживания с получением железа, которое затем подвергалось насыщению углеродом в твёрдом состоянии (цементации).

Существовали и другие способы производства стали, разработанные умельцами отдельных заводов. В частности на заводах Ивана Родионовича Баташёва, как гласил доклад, присланный в 1820 г. в Горный департамент, «сталь натуральную» получали «из руды в доменках». С учётом того, что «натуральной сталью» называли сталь, полученную обезуглероживанием чугуна, а доменкой – вагранку, можно предположить, что использовалась небольшая

Памятник Ивану Баташеву в Выксе



Вид на Златостовский железоделательный завод. 1810 г. Неизвестный художник. Акварель

шахтная печь, в которую загружали руду и уголь, а увеличенная подача воздушного дутья позволяла удалить часть углерода из выплавленного чугуна. Возможен и вариант, при котором чугун переплавлялся в вагранке с железной рудой, которая окисляла часть углерода.

Также в вагранке получали жидкую сталь на Пожевском заводе (Пермская губерния) «Петербургского Крёза» Всеволода Андреевича Всеволожского (заявка на привилегию подана в 1814 г.). При этом сталь получалась переплавом железных обрезков.

Цементация, при которой металл не переходил в жидкое состояние, не обеспечивала равномерность состава стали, а переплав металла в вагранке или кричном горне приводил к его загрязнению включениями. Кроме того, упомянутыми способами невозможно было вводить в металл легирующие элементы. Это обстоятельство, хотя ещё не принималось во внимание отечественными промышленниками, имело значение для горного ведомства, которое было хорошо осведомлено о проводившихся в Великобритании и Франции исследованиях в этом направлении.

В 1828 г. Аносов начал свою главную работу, обессмертившую его имя – разработку технологии получения булатной стали. А началась она с производства литой стали. В начале XIX в. сталь на российских предприятиях производили либо путём неполного обезуглероживания в кричных горнах, либо путём полного обезуглероживания с получением железа, которое затем подвергалось насыщению углеродом в твёрдом состоянии (цементации).

ЛИТАЯ СТАЛЬ БАДАЕВА

Способ промышленного производства литой тигельной стали был разработан в Великобритании в 1740 г. Бенджаменом Хантсменом. Однако за 80 лет, прошедших с этого времени до начала работы Златоустовского завода, производство тигельной стали не получило в России распространения. Причиной этого было отсутствие потребности в значительных количествах высококачественной стали, а, значит, и спроса на неё. Имеющаяся потребность (для монетных штемпелей, тонкого инструмента, ответственных деталей механизмов) покрывалась за счёт импорта.

Первая известная удачная попытка производства литой стали в России была предпринята в 1808 г. и целью её было снижение зависимости от импорта. Опыты производились Семёном Ивановичем Бадаевым на заводе хирургических инструментов в Санкт-Петербурге, а производство было организовано в 1811 г. на заводе в Воткинске.

РУССКИЙ САМОРОДОК БАДАЕВ

Бадаев родился в деревне Верхи Орловской губернии в 1778 г. в семье крепостного крестьянина («дворового человека» подпоручика Рогозина). Там же он обучился кузнечному ремеслу. В конце XVIII в. он отправился на заработки и стал подмастерьем на Колтовской стальной фабрике близ Петербурга. Видимо здесь Бадаев и начал изыскания с целью получения литой стали, потому что с 1809 г. по распоряжению Министерства внутренних дел был переведён на Петербургский завод хирургических инструментов.

Изобретатель сконструировал печь, состоящую из двух отделений: цементационного и тигельного. В первом отделении железо взаимодействовало «с угольным цементом», а во втором цементованная сталь переплавлялась в тиглях с получением литой стали, которая затем вновь подвергалась цементации. В 1810 г. были получены положительные результаты по производству инструментальных и штамповых сталей.

Горный департамент высоко оценил полученный результат, выкупив мастера из крепостной зависимости за 3 тыс. руб. и наградив золотой медалью на Владимирской ленте. В 1811 г. изобретатель был определён на Камско-Воткинский железоделательный завод, где организовал производство литой стали по своему методу. В 1813 г. он получил первый офицерский чин – шихтмейстера XIV класса. Всю оставшуюся жизнь Бадаев посвятил производству литой стали. Умер он в 1847 г., проработав в Воткинске более 30 лет, а изготовление стали по его методу продолжалось до 1930-х годах.

КРЕПОСТНЫЕ ИНЖЕНЕРЫ МАКАРОВ И ШВЕЦОВ

Бадаевская литая сталь превосходила аносовскую. Этому есть довольно простое объяснение – для её производства использовалось железо Нижнетагильского завода, считавшееся в ту пору лучшим. Сам Павел Петрович в 1837 г. писал, что введение тигельного производства в Тагиле позволит Демидовым получать сталь, превосходящую по качеству златоустовскую, получаемую из руд Тесминского рудника. Аносов имел в виду опыты, проводимые в это время в Нижнем Тагиле мастерами Иваном Макаровым и Фотием Швецовым.

Иван Фёдорович Макаров родился в 1793 г. в Москве, в 1799 г. вместе с семьёй был переведён на Нижнетагильские заводы, где окончил Нижнетагильскую живописную школу. На талантливого юношу обратил внимание Ефим Черепанов, по рекомендации которого

молодой человек был отправлен совершенствоваться на предприятия Петербурга. По возвращении Иван Федорович был определён на Тагильском заводе надзирателем косного производства. Для изучения технологии изготовления стальных кос в 1817 г. он был командирован в Вену, а позднее, в 1836 г., когда получили широкую известность артинские косы – на Златоустовские заводы. За усовершенствование косного производства в 1840 г. Макаров был освобождён от крепостной зависимости.

Вместе с Черепановыми Иван Макаров участвовал в реконструкции производств Нижнетагильского завода, сделал ряд усовершенствований: построил подъёмник наподобие скипового для доменных печей Верхнесалдинского завода, сконструировал «духомер» для фурм доменной печи.

В это же время на Нижнетагильском заводе работал выдающийся горный инженер из демидовских крепостных – Фотий Ильич Швецов. Он был выпускником Парижской горной школы, в течение 7 лет изучал горно-металлургическое производство во Франции, Италии, Венгрии, Чехии, Англии, Нидерландах, в 1829 г. сопровождал по Уралу научную экспедицию Александра Гумбольдта.

В 1835 г. Макаров и Швецов предложили новую технологию изготовления литой стали и разработали конструкцию печи, в которой ковкий металл получался «путём особых переходов из чугуна». Однако по каким-то причинам производство это в Тагиле так и не было организовано.

«СИБИРСКИЙ МЕТАЛЛ»

Приступить к опытам по производству литой стали Аносова побудила вовсе не производственная необходимость. Толчком послужило то, что была «между сокровищами хребта Уральских гор открыта и платина». Богатые россыпи «нового сибирского металла» были обнаружены во второй половине 1824 г. Через два года управляющий Соединённой лабораторией Горного кадетского корпуса и Департамента горных и соляных дел Пётр Соболевский и его сотрудник Любарский разработали технологию аффинажа сырой платины с получением ковкого металла. Новому металлу быстро нашли применение – в 1827 г. по инициативе министра финансов Канкрина началась че-

Приступить к опытам по производству литой стали Аносова побудила вовсе не производственная необходимость. Толчком послужило то, что была «между сокровищами хребта Уральских гор открыта и платина».



канка платиновой монеты, которая имела хождение до 1845 г.

Горное ведомство искало и другие способы использования платины, которая была в то время достаточно дешёвой. По этому поводу Аносов позднее писал: «В 1828 году, когда сделались известными результаты исследований Фарадея и когда обретена была платина на Урале в огромном количестве, его сиятельство министр финансов, граф Егор Францович Канкрин, поручил горному начальству повторить опыты Фарадея».



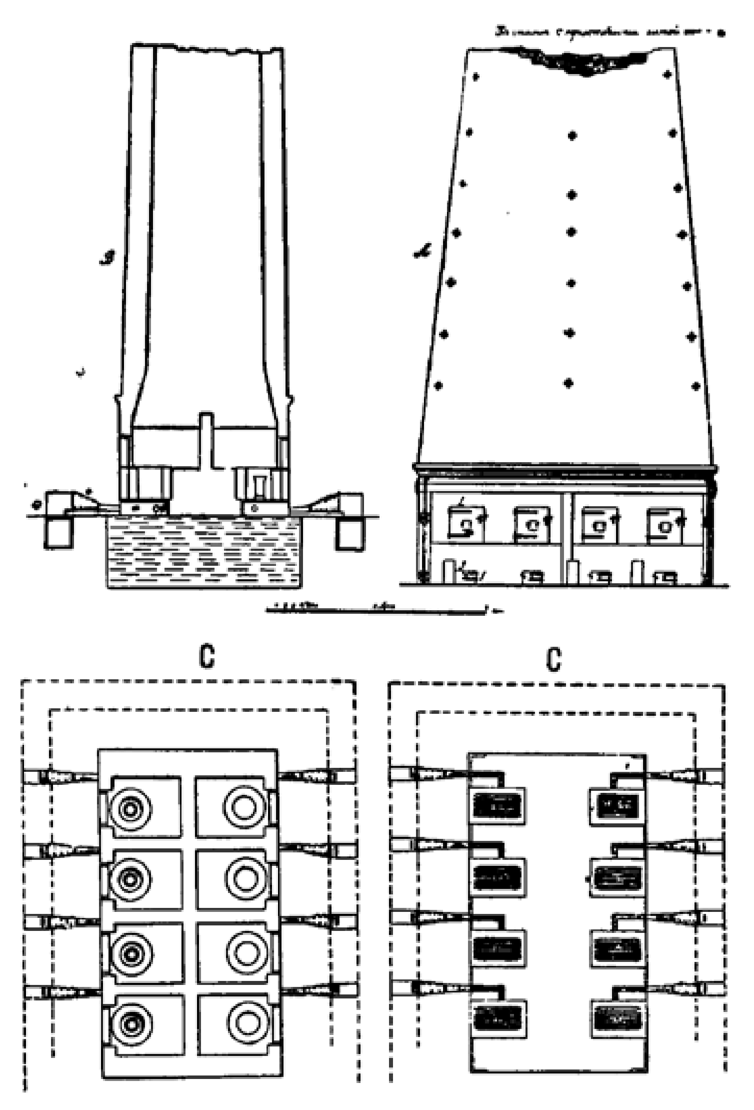
Дело было в том, что незадолго до этого Майкл Фарадей, проводя химический анализ слитка индийского вутца, обнаружил в нём алюминий. Предположив, что именно он придаёт металлу его замечательные свойства, Фарадей провёл ряд экспериментов по сплавлению стали с алюминием, серебром, родием и платиной, причём наилучшие результаты были получены именно с последней.

НОВЫЙ ПУТЬ

Одновременно с Аносовым аналогичное поручение получил и Бадаев, который в 1828 г. также приступил к опытам по получению платинистой стали и изучению её свойств. У Бадаева была печь и технология выплавки литой стали, а Аносову приходилось начинать с нуля, основываясь лишь на знаниях, полученных в Горном кадетском корпусе и информации, почерпнутой в специальной литературе. Информации было недостаточно – сам Аносов по этому поводу писал: «Все руководства об этих предметах, бывшие известными мне в то время, оказывались или недостаточными по краткости, или несообразными с местностями. Оставалось прокладывать новый путь».

Аносов хорошо представлял, что для того, чтобы «исполнить лестное поручение начальства, надлежало устроить печь, приготовить огнеупорные тигли, избрать способ приготовления литой стали». Он начал с устройства пламенных печей. Был спроектирован отапливаемый углём горн для печи с подогревом восьми тиглей одновременно и сооружён корпус с восемью такими печами.

При их проектировании автор предусмотрел практически всё: «Величина и вид их определены опытами, соображёнными с возвышенностью температуры, необходимою для расплавления стали, с равномерностью какой должен быть по всем сторонам горна, и для сохранения плавиленных горшков и для успеха самой работы, с возможным сбережением горючего материала при наибольшем и удобнейшем получении металла». Аносов даже разработал специальный комплект инструментов для работы на тигельной печи, который, помимо удобства работы, был призван снизить внесение загрязнений в сталь.



Печь для плавки литой стали конструкции П.П. Аносова

Глава 6

«ПРЕДМЕТ, НИЧТОЖНЫЙ ПО НАЗВАНИЮ»

С началом опытов возникла существенная проблема – поскольку температура в горне была очень высокая, требовались специальные тигли повышенной огнеупорности. «Предмет сей, ничтожный по названию и весьма важный для металлурга» в то время изготавляли только в баварском городе Пассау. Разумеется, цены на эти тигли были высокими, и о массовом производстве стали в них нечего было и думать: «Иностранные горшки, особенно в столь отдалённом месте, как Златоуст, были бы слишком дороги для стального производства, и, не заменив их своими, успех был бы безнадёжен».

Анализы пассауской глины показали, что в ней велико содержание графита — глина из Пассау являлась природным композитным материалом, в котором включения графита релаксировали напряжения, возникающие в глиняной матрице.

Аносов стал изготавлять тигли из 10 частей челябинской огнеупорной глины, 5 частей просеянного угольного мусора и 5 частей толчёных бывших в употреблении тиглей. Позднее, когда мощные залежи уральского графита были найдены на берегу и дне озера Большой Еланчик, угольный мусор заменили графитом. В итоге отечественные тигли оказались более чем в 50 раз дешевле заграничных (44 копейки против 25 рублей). Для быстрого и удобного их изготовления Аносов разработал конструкцию специального пресса, позволявшего «штамповать» тигли.

Александр фон Гумбольдт

ПЛАТИНИСТАЯ СТАЛЬ

В марте 1828 г. Аносов приступил к собственно опытам по производству тигельной стали. Полученные результаты он заносил в «Журнал опытам» на протяжении 10 лет. Всего Журнал содержал сведения о 186 опытах.

Платинистую сталь удалось получить в ходе десятого опыта, она оказалась «весьма твёрдою и годною на тонкие инструменты». Далее были исследовано влияние алюминия, содержания в сплаве платины, а также состава шлаков. Эта серия экспериментов закончилась на 35 опыте. Клинок из стали, полученной в 18-м опыте, прошёл все установленные испытания, имел светлый мелкий узор и был подарен на 60-летний юбилей естествоиспытателю Александру фон Гумбольдту, посетившему в это время Златоуст по приглашению графа Канкрина.

ЖУРНАЛЪ

ОПЫТАМЪ, ПО ПРИГОТОВЛЕНІЮ ЛИТОЙ СТАЛИ И БУЛАТОВЪ, СЪ КРАТКИМИ ЗАМѢЧАНІЯМИ.

№	Смѣшенія.	Вѣсъ.	Время плавки.		Замѣчанія.
		фун.	час.	мин.	
	1828 года. *Марта.*				
1	Рафинированной стали	5	1	—	Тигель повредился, а металлъ не расплавился; что приписано жидкости шлака; почему къ стеклу прибавлено кирпичной глины.
	Флюсу: бутылочнаго стекла .	1/7	—	—	
2	Рафинированной стали	5	1	10	Сплавилась хорошо, но, по выливкѣ въ форму, не сковалась. По обточкѣ оказалось много пузырей. Приписано доступу воздуха.
	Флюсу: глины 1/4, стекла 3/4	1/4			
3	Рафинированной стали . . .	5	1	15	Сплавилась, форма смазана саломъ,

В июне 1829 г. из Златоуста в Горный департамент поступили две сабли и один клинок из платинистой стали. На клинках методом протравки нанесены: монограмма «П.А.» (Павел Аносов) и надписи «Златоуст. 1829 г. апреля 14 дня». В сопроводительной записке указывалось: «Клинки сделаны из платинистой стали, приготовленной Обер-Гитенфервалтером Аносовым, коих свойства не только приближаются к ост-индийскому вуцу и вообще к азиатским дамаскам, но и превосходят их по упругости». Сабли были переданы в музей Санкт-Петербургского Горного кадетского корпуса.

«ПРОСТО ОТПИРАЕМЫЙ ЯЩИК»

Поручение горного ведомства было с успехом выполнено, однако вопросов перед Аносовым стало гораздо больше, чем получено было ответов. В это время в результате стремительного развития методов химического анализа

и активного колониального «освоения» Великобританией Индии многие известные химики посчитали своим долгом исследовать индийский вутц и раскрыть его секрет. Фарадей объяснял свойства вутца присутствием алюминия, платины и серебра, а Бертье – хрома. Противоречивые сведения имелись и о влиянии других элементов на свойства стали.

Поскольку технология получения литой стали была отработана, Аносов посвятил 1830 г. опытам (с 36 по 52) по изучению влияния различных легирующих добавок на свойства стали. Были исследованы стали с добавками золота, серебра, марганца, хрома и титана. Аносов констатировал, что все эти элементы ухудшают склонность стали к образованию узоров.

В то время металлурги Западной Европы считали, что для науглероживания железа необходим его непосредственный контакт с углеродсодержащим материалом. Фабер дю Фор, перевод работы которого был напечатан в «Горном журнале» за 1839 г., рекомендовал для получения литой инструментальной стали «к сырой стали, содержащей мало углерода», прибавлять «3 лота сажи на 5 фунтов стали», а к чистому полосовому железу «прибавлять 1/4 чугуна против веса железа». Аналогичные рецепты предлагали Мюшетт и Бреан. Плавку литой стали европейские металлурги проводили с использованием флюса, который формировал слой шлака, защищавший металл от контакта с печными газами.

Аносов, продолжив опыты в 1831 г., обнаружил, что флюс, расплавляясь первым, опускается на дно тигля и металл, таким образом, некоторое время контактирует с восстановительной печной атмосферой, насыщаясь углеродом. Это наблюдение имело важное последствие – именно на его основе Павел Петрович организовал впоследствии производство литой стали. Для этого он продолжил эксперименты, проводя плавку без использования флюса, заменив его крышкой. Полученные результаты позволили сделать вывод: «для получения литой стали плавиленный горшок с крышкою есть просто отпираемый ящик. Стоит только знать, когда его открыть и когда закрыть. Цементование железа, находящегося в горшке, совершается точно так же, как в ящике с угольным порошком, токмо тем скорее, чем возвышеннее температура».

ГАЗОВАЯ ЦЕМЕНТАЦИЯ

На основании этого открытия Аносов разработал принципиально новый способ получения литой стали, который заключался «в сплавлении негодных к употреблению железных и стальных обсечков в глиняных горшках при помощи возвышенной температуры воздушных печей». Такой способ был гораздо удобнее, чем использование твёрдого карбюризатора, поскольку «положив угля более, опасаться должно, что она (сталь) выйдет слишком твёрдою, а положив недостаточно, она будет трудно плавиться, особенно потому, что часть углерода улетучивается».

Таким образом, Аносов обнаружил эффект газовой цементации и использовал его для получения литой стали методом «переплава отходов». Разработанный способ был опубликован им в 1837 г., в то время как в Европе первая печатная работа, посвященная газовой цементации, появилась лишь спустя несколько десятков лет.

ЛИТАЯ СТАЛЬ АНОСОВА

Далее Аносов провёл ряд опытов по разливке стали, один из которых чуть не стоил ему и рабочим жизни (металл выбросило из формы, и их спасло наличие зимней одежды). Для организованного вскоре масштабного производства литой стали был выбран способ разливки в соразмерные с величиной тигля специальные чугунные формы (изложницы) предварительно прогретые и смазанные салом: «Каждая форма по граням составлена из двух бокованок, которые скреплялись обручем с клином. Формы предварительно прогреваются так, чтобы в них расплавилось сало, которым оне пред самою отливкою смазываются: отделяющиеся от горения сала газы предохраняют сталь от доступа воздуха». Необходимость использования сала была установлена ещё в ходе третьего опыта – до этого сталь получалась пузыристая и не ковалась. Сталь рекомендовалось разливать медленно и так, чтобы струя не касалась боков изложницы.

Внимательный наблюдатель и аналитик, Аносов заметил, что по цвету струи, форме отделяющихся от неё искр и поведению металла в изложнице можно безошибочно определять содержание углерода в стали: «…Мягкая сталь при застывании увеличивается в объёме или вспучивается; средняя остается в том же положении, как вылита, а крепкая уменьшается в объёме». Мягкая сталь использовалась для производства холодного оружия, из средней производились косы Артинского завода, рапиры и инструмент, а из твёрдой изготавливали слесарные пилы.

«Литая сталь, – писал Аносов, – имеет преимущество перед выварною и цементною из тех же первых материалов, полученных как по равномерному, так и более тесному или химическому соединению частей углерода с железом». Введение производства литой стали на Златоустовской оружейной фабрике позволило улучшить качество производимого оружия и отказаться от импорта дорогостоящей английской стали, используемой для изготовления наиболее ответственных изделий, повысить производительность и снизить себестоимость клинковой стали. В 1830 г. на фабрике по новому способу было выплавлено 1660 пудов, а в 1836-м уже 4600 пудов тигельной стали. В этом же году Аносов получил привилегию на изобретение, а в следующем опубликовал итоги своих исследований в работе «О приготовлении литой стали».



Саткинский завод

«ЗЛАТОУСТОВСКИЕ ШТАТЫ»

Руководя Оружейной фабрикой, а позднее и Златоустовским горным округом, Павел Петрович сделал огромное количество нововведений. Сдавая отчёт за 1830 г., Аносов приложил к нему «Объяснение разности против штатов в количестве выделанных металлов и в цене оных с замечаниями о неудобствах, встреченных при введении штатов». Этот документ был составлен спустя всего два месяца после назначения Аносова, и касался всех переделов, что говорит о широчайшем кругозоре и больших способностях Аносова как руководителя. В отчете на конкретных примерах Аносов показывал завышенность требований к нормам выработки, установленных без учёта производственных реалий. Доводы были столь убедительными, что ему было дано три года на пересмотр штатов. Утверждённые через три года «златоустовские штаты» стали мечтой для рабочих других округов.

ЧУГУННЫЙ МОЛОТ

Следующим шагом Аносова по усовершенствованию производства стало составление планов реконструкции Златоустовского железоделательного завода, снабжавшего металлом Оружейную фабрику, которые необходимо было осуществить «без остановки заводского действия». В 1836 г. Аносов представил Главному горному начальнику соображения насчёт строительства новых производственных помещений, «на перестройку ножневой фабрики», «на устройство канала для провода воды к оружейной фабрике из речки Громотухи», «на перестройку плотины с прорезами» на Кусинском заводе и «на постройку каменной кричной фабрики» в Сатке. В ходе реконструкции также был сооружён чугунный водопровод вместо деревянного на Саткинском заводе, введено газовое освещение («термолампы»), организована химическая лаборатория.

Часть оборудования проектировал сам Аносов, например, хвостовой молот для обжатия криц, который был почти полностью изготовлен из чугуна (в то время как обычно использовали дерево). Это было связано с введением французами, братьями Гранд-Монтан, контуазского способа кричного передела чугуна. В пояснительной записке Главному горному начальнику Аносов писал: «Видев молота, устроенные по сему плану (инженера Тета) в Нижне-Исетском заводе, я убедился, что действие их слабо и в особенности будет недостаточно для приготовления железа по контуазскому способу. В Нижне-Исетском заводе первой молот в 16 пудов, а второй в 14 пудов. Число ударов в минуту простирается от 70 до 76. Между тем, как для успешного приготовления железа по контуазскому способу необходимо, чтобы молот был весом от 18 до 20 пудов и чтобы он ударял в минуту от 100 до 120 раз. Для достижения сего я составил собственный проект на устройство кричного молота».

Аносову было разрешено построить экспериментальный молот собственной конструкции. Несмотря на то, что молот показал себя с самой лучшей стороны, в том числе был существенно дешевле в эксплуатации, сооружение его обходилось дороже, чем было предусмотрено сметой. В результате екатеринбургским начальством было принято решение о сооружении молота по проекту братьев Гранд-Монтан.

ПАРОВЫЕ МАШИНЫ

Аносов был инициатором внедрения паровых машин для привода заводских механизмов. К середине XIX в. гидротехника не могла удовлетворить энергетические потребности производства, поскольку наполняемость заводских прудов зависела от природных факторов. Павел Петрович предложил ввести паровой привод в шлифовальной и токарной мастерских и заменить мехи кузнечных горнов вентилятором, также приводимым от паровой машины.

Необходимо отметить, что позднее внедрение на Урале паровых машин (как и пудлингования) обусловлено не только и не столько косностью мышления заводовладельцев и управляющих (как это обычно преподносилось в литературе советского периода), сколько отсутствием доступного дешёвого топлива. Если на заводах Великобритании стоимость угля была мизерной, а «транспортное плечо» – минимальным, то на Урале в условиях отсутствия железных дорог единственным доступным топливом была древесина, запасы которой были крайне ограниченными, поскольку она служила важным сырьём для производства древесного угля – основы как домен-

ного производства, так и кричного передела и кузнечной обработки.

ШЕФФИЛД И БИРМИНГЕМ ХРЕБТА УРАЛЬСКОГО

После завершения строительства каменных зданий арсенала и фабрики, а также Свято-Троицкого собора – архитектурной доминанты и гордости дореволюционного Златоуста, город превратился в достопримечательность всероссийского масштаба, которую стремились увидеть как отечественные, так и зарубежные путешественники. После посещения города известный писатель, публицист и редактор «Отечественных записок» Павел Свиньин восторженно писал: «Оружейная фабрика – главнейшая достопримечательность Златоуста, предмет, достойный обратить на себя внимание всей просвещенной Европы».

У «просвещённой Европы» не было оснований не доверять мнению Свиньина – в начале 1840-х годах Златоуст посетил английский геолог Родерик Мурчисон, через два года ставший президентом Королевского географического общества. По результатам поездки им был опубликован научный труд «Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского», в котором впервые была выделена в геологическом строении Уральского хребта «пермская система» и установлен её возраст.



Свято-Троицкий собор



Родерик Мурчисон

В одной из статей Мурчисон писал: «Златоустовский завод назвать можно Шеффильдом и Бирмингемом хребта Уральского; находящаяся в нём фабрика холодного оружия стоит на высокой степени совершенства, вообще завод прекрасно устроенный в отношении быта его жителей, составляет одну из блестящих местностей Российской Империи. Крайне сожалеем, что содержание и цель предлежащего труда несовместны с подробным изложением превосходного способа приготовления стали, усовершенствованного стараниями г. генерал-майора Аносова, бывшего долгое время Начальником Златоустовского округа; отковываемые из выделываемой по способу г. генерал-майора Аносова, литой и дамасской стали, искусно украшенные и изящно оправленные клинки превосходят всё виденное нами в этом роде …довольно сомнительно, найдется ли хотя одна фабрика в целом мире, которая выдержала бы состязание со Златоустовскою в выделке оружия…»

Мурчисон настоятельно советовал отправить продукцию фабрики на Всемирную выставку 1851 г. в Лондон. В итоге экспозиция Златоустовского горного округа оказалась одной из самых представительных: «Златоустовский Горный округ представлял самую обширную экспозицию. Здесь были представлены: сырая и выварная сталь для изготовления инструментов, кослитовок, фельдшерских инструментов, клинков белого оружия». Сопровождал экспозицию Николай Швецов. Оружие из литой стали было отмечено медалью выставки «за отличную выделку и закалку».

МИАССКОЕ ЗОЛОТО

Летом 1797 г. на речке Ташкутарганке, левом притоке реки Большой Иремель, недалеко от Миасского завода разведочной партией шихтмейстера Евграфа Мечникова было обнаружено месторождение рудного золота. 9 июля 1797 г. в главной канцелярии Госдепартамента было начато «Дело о заведении Мияских золотых приисков».

В марте месяце 1823 г. управитель Миасского завода Порозов обнаружил в Миасском районе россыпное золото и произвел первую опытную промывку песков на берегу реки Миасс. Вскоре золотые россыпи были обнару-



Миасский завод

жены в долинах рек Атлян, Большой и Малый Иремель. Возникли Александровский, Фоминский, Нижнемиасский, Новополяковскнй, Новопавловский прииски.

Когда Аносов стал начальником горного округа, перед ним была поставлена задача всеми средствами увеличить добычу золота. Извлечение золота промывкой приводило к неизбежным потерям с откидными песками. После того как в 1835 г. появились сведения о новом способе извлечения золота комбинированием мокрого толчения и амальгамации, применяемом в Венгрии и Тироле, учёный комитет Корпуса горных инженеров поручил Аносову произвести извлечение золота всеми известными способами (включая новый) с целью определения наиболее эффективного.

«АЛХИМИК»

Аносов исследовал технологии промывки и амальгамации золотого песка Николае-Андреевского рудника. Его опыты показали, что даже использование амальгамации не позволяет извлечь из песков всё золото. Аносов предположил, что наиболее выгодным способом их переработки является восстановительная плавка. Проведённые опыты по плавке в тиглях показали, что таким способом можно увеличить извлечение золота по сравнению с промывкой в 95 раз.

В качестве основного агрегата Павел Петрович предполагал использовать доменную печь. В ходе плавки окисленное железо, находящееся в песках, переходило в чугун, который, в свою очередь, экстрагировал (собирал) золото. Для извлечения золота из чугуна предлагалось присаживать в горн домны свинец. Также были проведены опыты по плавке золотых песков в шахтной медеплавильной печи. Опыты в доменной печи показали увеличение извлечения золота по сравнению с промывкой в 28 раз, а в медеплавильной печи – в 87 раз.

В 1837 г. 19-летний цесаревич Александр Николаевич, будущий император Александр II, совершая поездку по России с целью личного знакомства со страной и её народом, посетил Златоуст. По словам очевидца, майора П.Е. Ахматова, «в особенности обратила на себя внимание цесаревича плавка золотых песков в медеплавильных печах по новому способу... полковника Аносова, Его Высочество изволил при этом назвать его алхимиком, сказав: «Вы, полковник, алхимик; вы из ничего делаете золото».

Летом 1797 г. на речке Ташкутарганке, левом притоке реки Большой Иремель, недалеко от Миасского завода разведочной партией шихтмейстера Евграфа Мечникова было обнаружено месторождение рудного золота.

Результаты исследований были представлены в Учёный комитет и вызвали большой интерес. Аносову было поручено составить экономический расчёт, а начальникам Екатеринбургского, Гороблагодатского, Богословского и Колывано-Воскресенского округов – произвести опытные плавки в доменных, меде- и сереброплавильных печах. Граф Канкрин лично принял участие в работе, составив план опытов. Комиссию, которая должна была доложить о результатах опытов министру финансов, возглавил Главный начальник горных заводов Уральского хребта генерал-лейтенант Глинка.

Комиссия вынесла отрицательный Вердикт – внедрение переплава золотых песков было признано нецелесообразным. Канкрин согласился с представленным обоснованием, и дальнейшие опыты были прекращены.

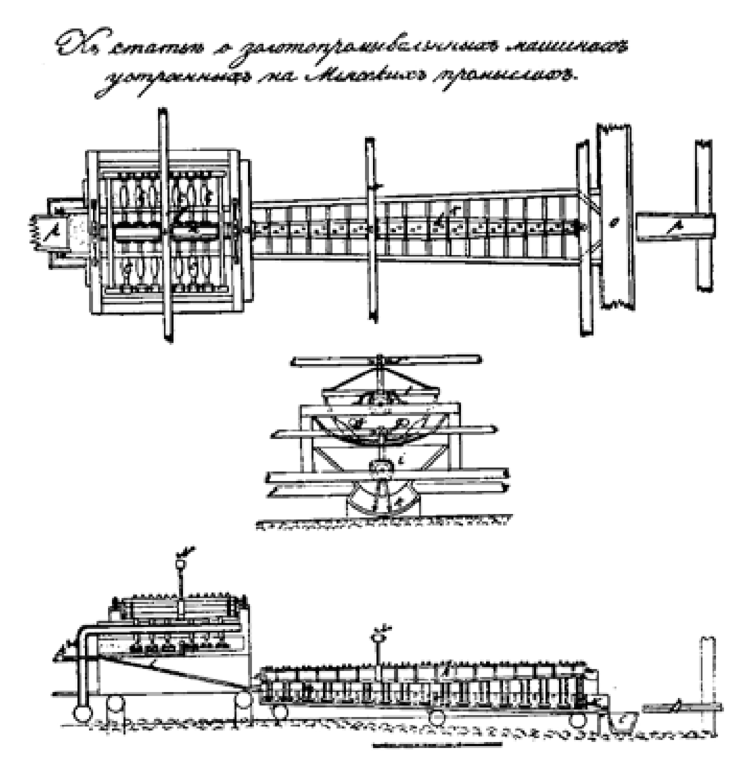


Чертёж золотопромывальной «самоходки» Аносова

Почему так произошло? Не ознакомившись с текстом заключения сложно ответить с уверенностью на этот вопрос. Скорее всего, предложенным способом можно было перерабатывать только золотые россыпи, приуроченные к железистым пескам, что существенно ограничивало возможности его применения.

САМОХОДКА, МЕЛЬНИЦА И КОЛЁСОПРОВОД

Несмотря на неудачу с организацией нового способа извлечения золота, золотодобыча в Златоустовском округе была весьма успешна. В 1840 г. был установлен рекорд – 76 пудов (примерно 1,2 т), на 16—18 пудов больше, чем добывалось в предыдущие годы.

Летом 1841 г. Аносов обосновался в Миассе и приступил к усовершенствованию традиционного способа промывки золотых песков. Выявив слабые места существующих приспособлений для промывки (вашгердов), он предложил конструкцию новой золотопромывальной машины, которую назвал «самоходкой». Применение самоходки существенно повысило производительность добычи, однако Аносов остался недоволен степенью извлечения золота, которое она обеспечивала. Подробно изучив операции, применяемые при промывке, Аносов сконструировал золотопромывальную мельницу с паровым приводом. Это позволило перерабатывать до 18 тыс. пудов песков в сутки. К фабрике пески перевозились по «колёсопроводу» – дороге с чугунными рельсами.

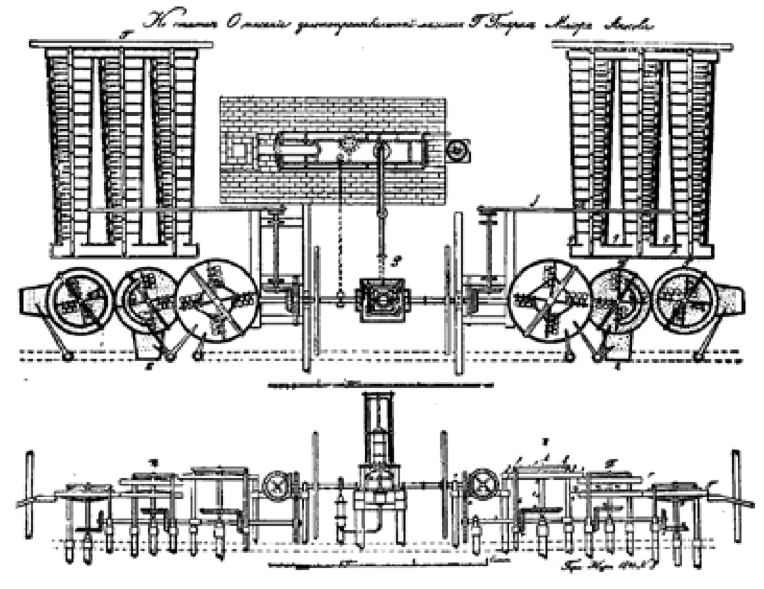
Описание машины, опубликованное в «Горном журнале» в 1846 г., вызвало большой интерес за рубежом, в частности египетский паша Мухамед-Али долгое время вёл переписку с русским правительством об организации на золотых россыпях Верхнего Египта переработки песков по способу Аносова. В итоге египетские специалисты получили возможность ознакомиться с Миасской фабрикой, а позже Египет посетила группа русских специалистов Златоустовского округа. Строились мельницы подобного типа и в других странах.

В конце октября 1842 г. Аносов распорядился перенести золотопромывальную фабрику и начать разработку на её месте. 26 октября 1842 г. был найден самородок весом около 35 кг, на то время – самый крупный в мире.

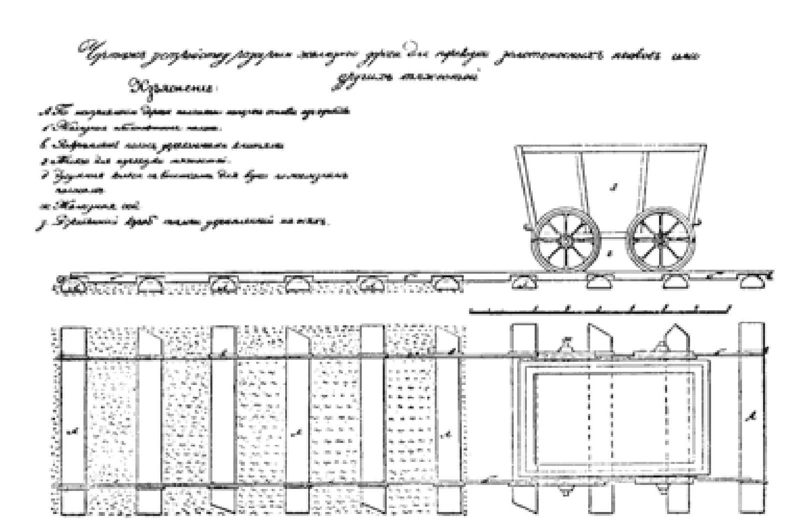
АДМИНИСТРАТОР

28 февраля 1847 г. генерал-майор Корпуса горных инженеров Павел Аносов был назначен томским гражданским губернатором и главным начальником Алтайских заводов. Было очевидно, что он «перерос» должность начальника горного округа, пусть и такого важного, как Златоустовский. Дело на Оружейной фабрике и окружных заводах и приисках было налажено, между тем как заводы Сибири пришли в упадок и требовали крепкой хозяйской руки.

Проводить любимого начальника в Томск, бывший в то время центром огромной губернии, собралось почти всё население Златоуста. Златоустовский краевед и журналист Пьер Падучев (автор очерка «Русская Швейцария») писал: «Скорбь и тоска охватили рабочих неописуемая. Словно пришибленные, ходили они, под впечатлением горестного события, не осмеливаясь пред-



Золотопромывальная «мельница»



«Колёсопровод»

ставить себе разлуку с любимым лицом. Но вот наступил день отъезда Аносова. Как по сигналу, всё население Златоуста явилось на площадь, перед домом горного начальника и безмолвно остановилось утирая невольно капающие слёзы».

Аносов безусловно обладал высочайшим авторитетом у подчинённых, однако его образ, созданный исследователями советского периода с учётом господствующей в то время идеологии, в корне неверен. Аносов не был ни либералом, ни, тем более, вольнодумцем. Его блестящая карьера во многом была обеспечена тем, что он был человеком своего времени, считавшим первейшим долгом безупречно служить государю и Отечеству, что вкупе со здравым смыслом и талантом дало великолепный результат.

Падучев характеризовал Аносова следующим образом «Трудолюбия и энергии, Аносов был необыкновенных. С раннего утра и до поздней ночи присутствовал он на фабрике и заводе, указывая, направляя и поощряя казённых рабов… Всецело отдаваясь оружейному и заводскому делу, Аносов, ничуть не забывал и других подведомственных ему заводов, которые посещал каждый месяц, а на Миасские золотые промыслы ездил через неделю… Занимая уже должность Горного начальника, он целыми сутками не отходил от опытного горна, наблюдая процесс плавки стали. Здесь, вместе с рабочими, подкрепляя себя пищей, угощая последних доставленными из дома кушаниями, здесь и отдыхал».

В то же время Аносов был жестким в случаях, когда, по его мнению, не соблюдались интересы государства и производственная дисциплина. Характерным является его ответ на предложение горного ведомства о привлечении «малолетов» к заводским работам лишь по желанию родителей: «...ближе к достижению цели правительства предоставить распределение малолетов к занятиям... местному начальству, а не желанию отцов». Рукой Аносова подписан документ о наказании «шпицрутеном через 1000 человек» мастерового Фёдора Трофимова за побег с завода.

ГУБЕРНАТОР

После переезда в Томск Павел Петрович активно занялся обустройством губернии. В первую очередь он должен был «стараться упрочить состояние серебряных и свинцовых рудников». Но начал Аносов с усовершенствования железоделательного производства на Гурьевском и Томском заводах. Это было необходимо для обеспечения реконструкции рудников и заводов.



Аносов организовал местный Горный совет, в который вошли начальники заводов, рудников и специалисты. Совет организовывал поисковые партии для разведки новых месторождений, занимался разработкой норм выработки, внедрением мероприятий по увеличению извлечения металла из руд и т.п.

Зимой 1851 г. член Государственного совета генерал-адъютант Николай Николаевич Анненков, проведя ревизию Томской губернии, отметил большую инициативную работу Аносова по её обустройству. Однако этот визит стал для Павла Петровича роковым. Выехав из Томска в Омск для встречи генерала, Аносов и его адъютант попали в снежный буран, возок перевернулся на сторону Аносова, и он, пока не подоспела помощь, несколько часов пролежал в сугробе, придавленный багажом. Несмотря на болезненное состояние, Аносов сопровождал Анненкова в его поездке по заводам. После отъезда проверяющего болезнь Аносова приняла серьёзную форму и 13 мая 1851 г. он скончался.



ПАМЯТНИК

Анна Кононовна, жена Аносова, заказала надгробный памятник на Екатеринбургской гранильной фабрике, управляемой одним из ближайших товарищей Аносова. Многие знакомые Павла Петровича немедленно сделали пожертвования. Академик Лютин выполнил из мрамора барельефный портрет Аносова, мраморные элементы памятника были сделаны на Горнощитском заводе близ Екатеринбурга. Металлические детали к надгробию изготовили златоустовские мастера. Памятник был установлен на Бутырском кладбище Омска в 1852 г. Во время застройки Омска (ещё до Октябрьской революции) Бутырское кладбище было ликвидировано, при этом прах Аносова не перезахоронили, не осталось следов и от памятника. Позднее на месте Бутырского кладбища был построен завод им. Н.Г. Козицкого, на одном из корпусов которого в 1965 г. установили мемориальную доску.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ГОРНОЙ ДИНАСТИИ

Аносов был любящим и заботливым отцом девяти детей. В семье Павла Петровича и Анны Кононовны выросло пять сыновей и четыре дочери. Все они получили хорошее образование, сыновья Александр и Николай окончили институт Корпуса горных инженеров.

Александр Павлович Аносов получил назначение на Алтайские заводы. Занимался геологическими изысканиями в Олонецкой губернии, в 1859 г. открыл богатейшие месторождения магнетитов у Пудож-горы на Онежском озере, а в 1892 г. – месторождения железного блеска по реке Кутиму (известны как железные прииски Колчина, Аносова и Щеголихина).

Николай Павлович Аносов работал на Нерчинском заводе. Открыл крупные россыпи золота по руслу речки Бальджи. С 1854 г. – чиновник по особым поручениям при генерал-губернаторе Восточной Сибири Николае Муравьёве-Амурском, проводил геологическое изучение берегов Амура. С 1862 г. – руководитель поисковой партии известного золотопромышленника Дмитрия Бенардаки. Зимой 1865—1866 гг. в верховьях рек Ольдой и Ур открыл богатейшие россыпи золота, в 1868 г. совместно с Бенардаки основал Верхнеамурскую компанию, а в 1873 г. – Среднеамурскую компанию, добывавшую золото в верховьях рек Зеи и Селемджи.

В 1875 г. Николай Аносов совместно с И.Ф. Базилевским организовал Ниманскую компанию для разработки золота, открытого по его изысканиям на реке Ниман. За разведку золота на Амуре был пожалован званием камер-юнкера.

Во время работы на Дальнем Востоке принимал активное участие в деятельности Сибирского отделения Русского географического общества. Автор нескольких книг. Последние годы жизни провел в Санкт-Петербурге, занимаясь благотворительной деятельностью. Умер 17 сентября 1890 г. ✻

Глава 7

Русский булат

Наука, созданная исключительно в прикладных целях, невозможна; истины плодотворны только тогда, когда между ними есть внутренняя связь. Если ищешь только тех истин, от которых можно ждать непосредственных практических результатов, то связующие звенья исчезают и цепь разрушается

Анри Пуанкаре, французский математик

На память людскую надеяться нельзя, только и дела тоже разной мерки бывают. Иное, как мокрый снег не по времени. Идёт он – видишь, а прошёл – и званья не осталось. А есть и такие дела, что крепко лежат, как камешок, да ещё с переливом. Износу такому нет и далеко видно. Сто годов пройдет, а о нём всё разговор. Бывает и так, что через много лет оглядят такой камешок и подивятся:

– Вот оно как сделано было, а мы думали по-другому.

Такое вот самое и случилось с нашей златоустовской булатной сталью.

П. Бажов. Коренная тайность

В ТЕКУЩЕМ 2012 Г. ИЗДАНА ЗАМЕЧАТЕЛЬНАЯ книга «Златоустовская оружейная фабрика». Её автор, Юрий Окунцов, придерживается мнения, что Павел Петрович Аносов, «которого принято считать великим учёным и металлургом», не был ни тем, ни другим, а являлся организатором и руководителем, и достижения его связаны со стремлением организовать максимально эффективное производство оружия и золота во вверенном ему округе. Да, скорее всего, именно это было главным побудительным мотивом Аносова, однако результатом его деятельности стало не только практическое применение полученных в ходе исследований результатов, но и новое знание, приобретенное научными методами. Вряд ли сам Аносов считал себя великим металлургом; исторические факты говорят о том, что он не стремился подтвердить свой статус научными степенями и званиями, и, тем не менее, это вовсе не мешало ему быть самым настоящим учёным.

ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?

Один из «вечных» русских вопросов, который с роковой неизбежностью встает перед новым поколением студентов, звучит так: «Что нужно получить в результате обучения в университете: научные знания и инженерные компетенции или навыки карьерного роста и престижный диплом?» Кстати, а были ли вообще удачные примеры применения научных подходов к эффективному решению производственных вопросов в истории отечественной металлургии? Об одном таком замечательном случае рассказывает этот очерк.

УЗОР РАДИ КРАСОТЫ ИЛИ КАЧЕСТВА?

С самого начала опытов с литой сталью Павел Петрович Аносов ориентировался на булат как эталон металла с самыми высокими свойствами. Характерной особенностью восточного вутца был узор, т.е. макроструктура стали, указывающая на явную неоднородность металла. В начале XIX в. зарубежные специалисты не связывали форму узора с качеством металла. Они относили узор к внешним признакам, определяющим эстетику и создающим красоту поверхности изделия. Главный авторитет металловедения того времени Карстен утверждал, что «лучшая и наиболее однородная сталь есть именно та, которая наименее способна принять узорчатую поверхность». Вместе с тем в представлениях восточных мастеров неоднородность была главным отличительным признаком именно качества стали. Аносов, безусловно, склонялся ко второму мнению, поскольку с самых первых опытов подробно анализировал и описывал узоры на полученных отливках.



Горка из оружия в Арсенальном музее Златоуста



Идеальный начштаба Константин Чевкин

Константин Владимирович Чевкин долгое время занимал должность начальника штаба Корпуса горных инженеров. По мнению горного инженера Аполлона Лоранского (1846-1913), инспектора Горного института и автора трудов по истории горно-металлургического производства России: «Можно безошибочно сказать, что большинство реформ по горному ведомству, в особенности в царствование Императора Александра II, до 1874 г., были произведены при непосредственном участии К.В. Чевкина и всё важное предпринималось не иначе как с его совета». Известна также его плодотворная деятельность по развитию железнодорожного сообщения России, которая принесла ему прозвище «железнодорожного генерала».

Аносов грамотно и методически безупречно выстроил свои исследования. В первую очередь он изучил всю доступную информацию о легендарном восточном оружии. Аносов выяснил, какие бывают булаты, чем они отличаются один от другого, какие из них считаются лучшими. В России было немало знатоков и коллекционеров, превосходно знавших виды и сорта булата, разбиравшихся в клинковых узорах, умевших установить подлинность изделия. Аносов изучал частные коллекции в Санкт-Петербурге, богатое собрание Царскосельского арсенала, обширную коллекцию начальника штаба Корпуса горных инженеров Константина Чевкина. Богатейшую коллекцию азиатского оружия удалось собрать оренбургскому военному губернатору генерал-лейтенанту Василию Перовскому, участнику Хивинского похода. С Чевкиным и Перовским Аносов долгое время поддерживал переписку, информируя о ходе экспериментов и получая ценные советы.

Булаты настоящие, ложные и искусственные

Исследовав большое количество образцов, Аносов по узору, грунту (фону), отливу научился определять разные виды булата, а также отличать настоящий булат от сварочного и «ложного» (штемпельного). Данные обо всех изученных видах булата Аносов систематизировал, занёс в таблицу и дал каждому сорту точную характеристику. Места вверху таблицы заняли табан, кара-табан и индийский вутц, далее следовали персидский кара-хорасан и хорасан, затем гынды, кум-гынды, нейрис, завершал перечень сирийский шам. Аносов также дал точное, хотя и небесспорное, определение булата.

«Булатом, – писал он, – называется всякая сталь, имеющая узорчатую поверхность; на некоторых булатах узор виден непосредственно после полировки, а на других не прежде, как поверхность ея подвергается действию какой-либо слабой кислоты. Сок растений или уксус, приготовляемый из пива, может заменить кислоту. Обнаруживание узоров называется вытравкою.

Узоры на стали могут быть весьма различны; но не всякая сталь с узорами должна быть названа булатом. На обыкновенной стали рисовкою и травлением наводят иногда узоры, подобные булатным; но как бы тщательно они сделаны ни были, опытный глаз не затруднится распознать искусство, не зависящее от свойства стали. Такие булаты называются «ложными».

Другой род булатов имеет, хотя искусственные узоры, но заключающиеся в самом металле, так что сколько бы раз ни повторять полировки и вытравки, оне снова появляются. Эти булаты известны под именем искусственных или сварочных. Они получаются чрез многократную сварку как различного рода стали между собою, так и с железом. Достоинство сих булатов может быть различно и зависит частию от качества первых материалов, частию от искусства мастеров».

Изученные источники позволяли утверждать, что лучшими по своим качествам являются булаты со сложными, переплетающимися рисунками на тёмном, иссиня-черном грунте. При наклонном падении лучей такие клинки дают выраженный золотистый отлив. У Аносова не было сомнений в том, что между внешним видом булатов и внутренним строением металла имеется органическая связь. Исходя из этой посылки, можно было переходить к натурным экспериментам.

Методика эксперимента

В первой серии опытов Аносов установил, что добавление в литую сталь легирующих элементов не позволяет получить булат. Вторая серия была посвящена изучению условий кристаллизации стали. Аносов исследовал кристаллизацию слитка в изложнице и тигле. Пытаясь



Узоры на стали могут быть весьма различны; но не всякая сталь с узорами должна быть названа булатом.

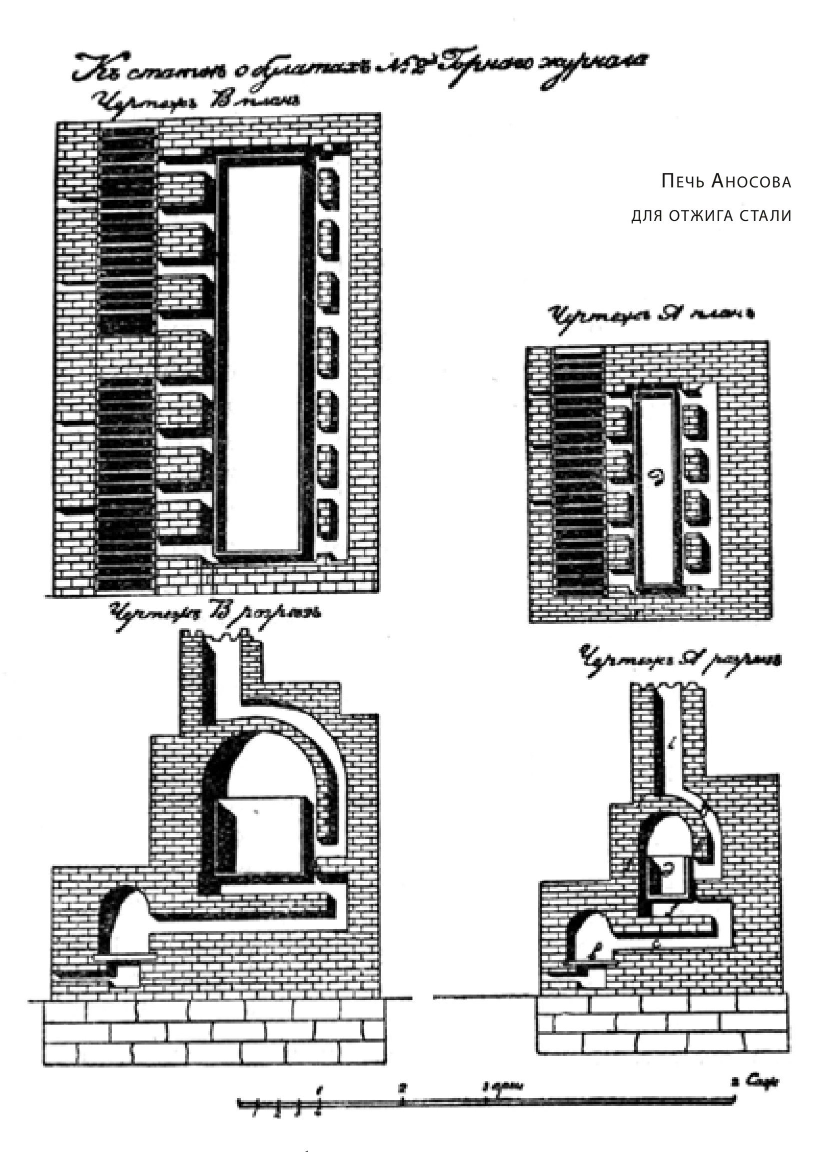
обнаружить мелкие узоры, он начал изучать микроструктуру металла. Для этого он полировал и протравливал кислотами поверхность слитков.

Изучив действие различных кислот на стальной композит, Аносов выяснил, какие из них действуют на мягкое железо, а какими нужно травить углеродистый металл. Это позволило ему разработать оригинальную методику подготовки поверхности слитка и систематически использовать микроскоп для изучения структуры металла.

В следующей длительной серии опытов Аносов науглероживал сталь с помощью самых разнообразных «легендарных» материалов, о которых он нашел упоминание в литературных источниках своего времени. Были опробованы растения и продукты животного происхождения: различные породы дерева, цветы, рог сырой и жжёный, кость, пшено, мука и т.п. Было установлено, что все они придавали стали лишь «склонность к образованию булата».

Наступил черед «ископаемых тел», т.е. графита и алмаза (с последним по понятным причинам был проведён лишь один опыт, который не дал существенного результата). В ходе опыта № 107, несмотря на низкое качество графита (другого в то время в наличии не было), был выплавлен слиток «в нижнем конце которого были получены узоры настоящего хорасана. …Таким образом получен был первый клинок настоящего булата».

Дальнейшие эксперименты с графитом (как местным уральским, так и английским) показали сходные результаты, которые были существенно лучше, чем все предыдущие. Это дало возможность Аносову сделать важнейший вывод о природе булата: «Железо и углерод и ничего более. Всё дело в чистоте исходных материалов, в методе охлаждения, в кристаллизации».



Печь Аносова для отжига стали

СЕКРЕТ ДРЕВНЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

В 1835 г. Перовский пр ислал Аносову индийский булатный клинок, которому, по его мнению, было не менее двух тысяч лет. Это натолкнуло Аносова на мысль, что металл, из которого он изготовлен, был произведен путём «прямого» восстановления железа из руды в тигле. Почти все опыты серии, в ходе которых железная руда восстанавливалась в тигле графитом, оказались удачными – полученный таким способом металл представлял собой неплохой булат. В своих трудах Аносов неоднократно подчёркивал, что, скорее всего, именно этот способ использовался древними металлургами для получения булата. Однако «как ни заманчив этот способ, но как он убыточен, то и оставлен, тем более что требует высокого качества руд и графита», древняя технология оказалась неэффективной для массового производства. В XIX в. необходимо было искать другие пути.

Несколько плавок были проведены по рекомендации Чевкина, который предложил повторить опыты по сплавлению железа с графитом и сажей, проведённые директором Парижского монетного двора Жаном Робером Бреаном. Эти эксперименты убедили Аносова в том, что Бреан, как и другие западноевропейские исследователи, еще очень далёк от возможности получения булата.

Далее последовали опыты с окалиной, кремнистыми и железистыми шлаками, со «старым», т.е. ржавым, железом, которое предпочитали некоторые восточные мастера. Было установлено, что получить булат можно и без использования графита, например непосредственно из чугуна. Аносов провёл опыты, в ходе которых получил доброкачественную сталь путём сплавления чугуна и железа с добавлением флюса и окалины. Комментируя этот факт, некоторые авторы произведений об Аносове утверждали, что авторство так называемого

скрап-процесса, используемого при выплавке стали в мартеновских печах, принадлежит ему. Вопрос этот весьма спорный, однако попробуем в нём разобраться.

По поводу мартеновского процесса известный учёный-металлург Дмитрий Константинович Чернов на своих лекциях говорил: «Собственно нет никакого особенного мартеновского способа как металлургического процесса; эти инженеры приспособили газовую печь для ведения в больших размерах и на открытом поду тех же процессов, которые до того производились в тиглях». С этим авторитетным мнением нельзя не согласиться. Поэтому, если уподоблять мартеновскую печь большому тиглю, то при желании можно отдать приоритет в создании мартеновского скрап-процесса не только Аносову, но и безвестному китайскому кузнецу, который наверняка пользовался аналогичным способом двумя тысячелетиями ранее. Однако, как известно, ни публикации Аносова, ни свитки древних мудрецов Востока не повлияли на развитие мартеновской плавки – оно шло своим путём.

Кстати отметим, что если говорить о внедрении мартеновского способа производства стали в России, то в этом отношении аносовская и обуховская школы производства литой стали сыграли существенную роль. На тех заводах, где мартеновскую плавку осваивали выходцы из Златоуста, внедрение новой технологии шло практически без проблем, в то время как на других предприятиях приходилось сталкиваться с серьезными трудностями.

«О БУЛАТАХ»

Аносовым были разработаны четыре способа получения булата. Каждый из них имел свои особенности, в них использовались различные материалы, но каждым из них можно было получить сталь с узорами, которые Павел Петрович считал признаком металла высокого качества.

1. «Сплавление железных руд с графитом или восстановление и соединение железа с углеродом». Эту технологию Аносов видел подлинным способом получения булата на Востоке, но не рассматривал её, как подходящую для производства булата в заводских условиях.

2. «Сплавление железа при доступе углей или соединение его предварительно с углеродом и восстановление его посредством закиси железа». Этот способ представляет собой прообраз мартеновского скрап-процесса. Он также не подходил для массового производства, поскольку металл содержал слишком много углерода и с трудом подвергался ковке.

3. Получение «литого булата» путём отжига литой стали. Согласно этой технологии обычная литая сталь из тигля выливалась в специальные изложницы, а затем отжигалась без доступа воздуха в печи, сконструированной Аносовым. В результате отжига на поверхности стальных слитков проявлялись узоры, поэтому полученную сталь Аносов называл «литым булатом» и считал годным «на выделку дешёвых изделий: ибо пуд литого булата обходится около 10 рублей». Вообще же отжиг стали без доступа воздуха Аносов полагал важнейшим способом улучшения качества любой стали, в том числе цементованной и литой английской (ханстменовской) стали.

4. «Сплавление железа непосредственно с графитом или соединение его прямо с углеродом» считалось Аносовым наиболее выгодным «к получению настоящих булатов». Технология эта заключалась в сплавлении железа, графита, окалины и флюса в течение длительного времени с последующим охлаждением в тигле. Затем следовали ковка и закалка, которые также были подробно разработаны Аносовым. При этом он, по всей вероятности первым, описал образование усадочной раковины в металле в зависимости от условий кристаллизации, указал на недопустимость прижога (отпуска) закалённой стали из-за нагрева при шлифовке, а также предложил закалку в горячей среде (сале).

Получение булата последним способом Аносов описал в сочинении «О булатах», которое было издано в 1841 г. Он подробно изложил не только технологию плавки с получением булатного «сплавка», но и особенности ковки,

термообработки и полировки готовых изделий. Особенное внимание Аносов уделил вытравке поверхности изделия для проявления характерных для булата узоров.

Работа Аносова «О булатах» была выдвинута на соискание Демидовской премии Академии наук, однако комиссия сочла, что в сочинении содержится недостаточно сведений о практическом производстве булата, и отклонила кандидатуру Аносова. В составленном комиссией заключении известные академики Купфер и Якоби отмечали, что «в рукописи так мало конкретного об изготовлении этой стали… Господин Аносов или умалчивает секрет изготовления стали, или ему удалось случайно получить такую сталь». Решение комиссии не помешало книге Аносова стать мировым бестселлером, до сих пор цитируемым практически во всех научных и популярных книгах о булатной и оружейной стали.

РОЖДЕНИЕ И СУДЬБА РУССКОГО БУЛАТА

20 января 1837 г. граф Канкрин представил императору присланные в декабре 1836 г. первые образцы оружия из русского булата – 2 сабли и черкесскую шашку. Аносову было объявлено «высочайшее удовольствие», а мастерам, непосредственно занимавшимся ковкой – Василию Южакову и Даниле Вольферцу, была выдана премия по 600 руб.

В 1838 г. Аносов отправил образцы булата в лабораторию Института корпуса горных инженеров. Анализ показал, что железа в сплаве содержалось 98 %, а углерода – 1,1 %. Проводивший испытания горный инженер Илимов характеризовал свойства стали следующим образом: «Отполированный и закалённый конец ея, крошил лучше английского зубила, тогда как отпущенный конец легко принимал впечатления и отсекался чисто и ровно». Златоустовская фабрика начала принимать заказы на булатное оружие. Таким образом, Павел Петрович достиг поставленной цели – научился производить «русский булат» и организовал его промышленное производство.

Качество и дешевизна нового материала вызывали всеобщий восторг: пуд литой стали стоил 10 руб., а пуд булата вместе с его ковкой 50 руб. – столько же, сколько литая английская сталь. Газета «Мануфактурные и горнозаводские известия» писала: «Превосходные качества изделий, приготовленных из златоустовского булата, при необыкновенной дешевизне их, ручаются за прочность открытия и его водворения у нас». На мануфактурной выставке 1843 г. златоустовские изделия получили следующий отзыв: «Теперь Россия представляет единственный в целом мире источник нового булата лучших качеств. Булаты наши ценятся между азиатцами, по крайней мере в десять раз дороже против здешней цены их. Сталь Златоустовских заводов известна по отличному качеству вырабатываемого из неё оружия».

Высокую оценку златоустовский булат получил не только от отечественных, но и от зарубежных специалистов. Британский артиллерийский офицер, известный эксперт в области металлургии и оружейного дела, капитан Джеймс Эботт, ознакомившись с златоустовскими клинками, писал: «Общий недостаток европейских клинков состоит в том, что имея в виду сообщение им упругости, они обыкновенно изготовляются из сырой стали и, следовательно, лезвие их, никогда не может быть отпускаемо, так остро, как если бы они выковывались из литой стали. Изобретательность господина Аносова восторжествовала над этим препятствием и устранила его не через придачу большей твёрдости мягкой стали, но соделанием твёрдой стали упругою. Довольно сомнительно, найдётся ли хотя одна фабрика в мире, которая выдержала бы состязание с Златоустовскою в выделке оружия соединяющего, в одинаковой степени, упругость с удобством оттачивания и острения».

Однако производство булата в Златоусте прекратилось со смертью Павла Николаевича, сына сподвижника Аносова Николая Швецова. Почему же это произошло, несмотря на признанное качество металла? Дело в том,

Газета «Мануфактурные и горнозаводские известия» писала: «Превосходные качества изделий, приготовленных из златоустовского булата, при необыкновенной дешевизне их, ручаются за прочность открытия и его водворения у нас».



что изготовление его, особенно ковка и термообработка, представляло собой длительную сложную технологию, требующую высокого мастерства. Это не представляло серьёзной проблемы, когда речь шла о единичных экземплярах «украшенного оружия», однако не подходило даже для выделки рядового холодного оружия, не говоря уже о массовом производстве. Окончательно эта технология утратила промышленную актуальность со второй половины XIX в. с появлением конверторов Бессемера и Томаса и печей Сименса и началом массового производства легированных сталей, став уделом энтузиастов стального дела.

СТАЛЬНЫЕ КИРАСЫ

Научный подход, характерный для руководящей деятельности Аносова, ярко проявлялся при разработке других новых технологий, например, при производстве стальных кирас и сабельных ножен.

Разработанная технология производства литой стали позволила организовать в Златоусте ещё одно новое производство – стальных кирас. Дело в том, что изготавливавшиеся на оружейной фабрике в Сестрорецке железные кирасы имели неудачную конструкцию, и не обеспечивали защиту от огнестрельного оружия. Когда в Великобритании и Франции началось производство новых прочных стальных кирас, император Николай I распорядился организовать аналогичное производство в России. Для этого был приглашён известный клингентальский мастер Шпренгер. Предполагалось, что после отработки технологии в Сестрорецке производство кирас будет организовано и в Златоусте.

Начатые в 1836 г. в Сестрорецке опыты позволили получить кирасы удовлетворительного качества, но они оказались слишком тяжелыми, и Шпренгеру было предложено облегчить их. Однако облегчённый вариант не обеспечивал должной защиты и требовал доработки. Не успев приступить к доработке, Шпренгер простудился и вскоре умер. Поскольку основные производственные операции Шпренгер уже успел организовать и в Златоусте, дальнейшее усовершенствование кирас было поручено Аносову.

Уже первые опыты дали удовлетворительные результаты и Оружейная фабрика получила заказ на 1010 кирас. Кирасы успешно выдержали стандартное испытание – ружейный огонь с расстояния в 60 шагов. Однако Павел Петрович не прекращал опыты: обратив внимание, что стальная пластина получает при ударе пули трещины, а железная пробивается «чисто», он пришёл к выводу, что «равные части сырой стали и железа, соединённые вместе, дают сталь, наиболее пригодную на дело кирас». На этой идее и было основано производство «бронежилетов XIX века». Интересно, что несколько десятков лет спустя на том же принципе было основано производство корабельной брони.



Златоустовский булат, 1872 г.



Император Николай II в форме Лейб-гвардии Кирасирского Её Величества полка

Заготовка для кирасных пластин изготавливались из перемежающихся листов стали и железа, число которых доходило до 30. Первый и последний лист в пакете были железными. При изготовлении грудной пластины листы чередовались, а в спинной пластине железных листов было в 2 раза больше, чем стальных, причём использовалась «сырая» сталь (эта пластина защищала только от холодного оружия). Пакет сваривался под молотом, и полученная заготовка весом более пуда разрезалась на две половины.

Полученные болванки прокатывали в валках, при этом средняя часть получаемого листа делалась толще, чем края. Затем из листа вырезался шаблон будущей кирасной пластины, который после нагрева подвергался обработке с помощью чугунных штампов – верхняя половина штампа падала на заготовку с высоты 5 футов (сила удара составляла до 50 пудов). После этого складки на металле подправляли ударами молота и снова подвергали штамповке, но уже с большей силой.

После загиба краёв с помощью специального штампа зачищались все неровности, и кираса подвергалась закалке в

льняном масле и отпуску, в ходе которого сжигалось масло, оставшееся на поверхности изделия. Вчерне отделанная кираса испытывалась, после чего вмятины рихтовались, а затем производилась окончательная отделка и лакировка поверхности. На финальной стадии кираса комплектовалась «прибором» – пуговицами, шарнирами, петлями и пластинчатыми ремнями. Вместе с кирасами изготавливались также форменные кирасирские каски.

Под руководством Аносова постоянно велась доработка конструкции кирас для удобства их ношения и улучшения защиты. В дальнейшем эта работа была продолжена одним из преемников Аносова – Павлом Обуховым. Кирасы изготавливались на Златоустовской фабрике до конца XIX в., когда в результате совершенствования стрелкового оружия не утратили своего защитного значения.

НОЖНЫ

В 1844 г. в Златоуст были доставлены образцы ножен для сабель, тесаков и штыков, присланные из Франции директором Тюльской оружейной фабрики, господином Монсо. По способу Монсо плющеная кожа, используемая при изготовлении ножен, подвергалась особой обработке, её изнанка лакировалась и становилась устойчивой к влаге. Монсо рассчитывал на большое вознаграждение. Аносова просили высказать своё мнение «касательно выгод и неудобств в отношении их качества» и доложить, «во что обойдется их производство, по сравнению с тем, что ныне делается».



Столярный цех для выделки ножен Златоустовского оружейного завода

Аносов, не желавший внедрения на своей фабрике дорогостоящей заграничной технологии, занялся разработкой собственного способа выделки непромокаемых кож. В 1847 г. в образцовую конную батарею для испытаний были переданы две пары ножен для драгунских сабель, которые «оказались удовлетворяющими своему назначению». Последующие испытания в драгунских полках «сравнительно с ножнами Монсо» также прошли успешно. Ножны Аносова не уступали французским, но были значительно дешевле. К тому же Аносов не претендовал на вознаграждение. В результате именно они были приняты в эксплуатацию в 1850 г.

НАУЧНЫЙ ПРИОРИТЕТ

Отдельно необходимо остановиться на вопросе приоритета в использовании микроскопа для исследования структуры металла. В большинстве «советских» литературных источников, посвящённых Аносову, можно прочитать практически слово в слово одну и ту же фразу, что «Аносов первым в мире применил микроскоп для исследования структуры металлов, на 30 лет раньше англичанина Сорби, почитаемого на Западе как основоположника металлографии». А как же Реомюр? К сожалению, в нашей стране он известен в основном как разработчик одноимённой термометрической шкалы.

Как ни странно, все трое упомянутых учёных были первыми – только каждый в своей области. Реомюр действительно первым применил микроскоп для исследования металлов, практически на столетие раньше Аносова, но он исследовал с его помощью необработанную поверхность излома. Таким образом, Реомюр является основоположником фрактографии – науки, изучающей поверхности разрушения материалов (сам термин был введён только в 1944 г.). Аносова же можно считать отцом металлографии – он был первым, кто приступил к изучению с помощью микроскопа полированной поверхности металла, протравленной кислотой. В то же время, и Реомюр, и Аносов являются основоположниками металловедения (термин был введён в 1920-х годах), потому что и тот и другой искали и находили связь между микроструктурой металлов и их механическими свойствами, только один изучал строение излома, а другой – полированные образцы.

В чём же заключаются достижения «англичанина Сорби» и был ли он «соперником» Аносова? Генри Клифтон Сорби (Sorby) – английский естествоиспытатель, член Лондонского королевского общества с 1857 г. и его президент в 1878—1880 гг. В его честь назван сорбит – одна из структурных составляющих сталей и чугунов. В 1864 г. Сорби провёл исследования микроструктуры железных метеоритов и образцов стали, применив при этом микрофотографию. Продемонстрированные широкой научной общественности фотографии побудили


Генри Клифтон Сорби

специалистов активно заняться изучением микроструктуры сплавов. С этой датой и сравнивают работы Аносова и Сорби, когда говорят об их 30-летней разнице (у разных авторов она варьируется от 23 до 50 лет).

Первенство Сорби является бесспорным в петрографии, т.е. в изучении структуры горных пород. В 1849 г. он впервые предложил изготовливать тонкие шлифы минералов и горных пород для изучения их в проходящем свете под микроскопом. Изучая жидкие включения в минералах, Сорби в 1858 г. показал, что по ним можно судить о температуре образования минералов.

На этом примере хорошо видно, что серьезная наука представляет собой не спортивную дисциплину, в которой победитель приходит к финишу первым. Как правило, каждый настоящий ученый привносит в неё что-то своё, то, что до него не догадались или не успели сделать другие, и вносит свой вклад в общую копилку человеческих знаний. Кроме того, зачастую научные идеи опережают время и бывают оценены лишь через много лет после смерти их авторов. ❇

Глава 8

Русский полковник против властелина колец

Науку и технику надо изображать не как склад готовых открытий и изобретений, а как арену борьбы, где конкретный, живой человек преодолевает сопротивление материала и традиций.
М. Горький. О литературе. 1933 г.

Жалею, что, идя сюда на обед, я не захватил с собой крупповской пушки, чтобы салютовать в честь женщин.
Антон Чехов. Женский тост



18 февраля (2 марта) 1855 г. российский престол сменил хозяина – скончался император Николай I, место которого занял его сын – Александр II. Состояние, в котором находилась в это время страна, передаёт фраза, произнесённая им на следующий день в речи перед членами Государственного совета: «…покойный Государь, в последние часы своей жизни, сказал мне: «сдаю Тебе Мою команду, но, к сожалению, не в таком порядке, как желал, оставляя Тебе много трудов и забот».

К этому моменту Россия уже третий год вела изнурительную Крымскую войну, которая приняла катастрофический характер и всё явственнее показывала, что страна не может более позволить себе роскошь придерживаться консервативного пути, которым вёл её прежний император. Здравый смысл и уроки, усвоенные Александром II от великих учителей – Жуковского, Сперанского, Канкрина и Арсеньева, подсказывали выход из сложившейся ситуации. 19 февраля 1861 г. был подписан Манифест об отмене крепостного права, положивший начало Великим реформам, которые включали в себя, кроме крестьянской, также земскую, городскую, судебную, образовательную и военную. Реформирование вооружённых сил заключалось не только в изменении системы управления и снабжения войск, но и в осуществлении серьёзных технологических преобразований в области производства вооружений.

Реформа вооружения, в ходе которой Россия, вслед за передовыми европейскими странами, включилась в гонку вооружений, требовала организации новых сложных производств, при этом необходимо было постоянно отслеживать внедряемые «потенциальным противником» инновации, чтобы не отстать, а, по возможности, и опередить его.





Здравый смысл и уроки, усвоенные Александром II от великих учителей – Жуковского, Сперанского, Канкрина и Арсеньева, подсказывали выход из сложившейся ситуации. 19 февраля 1861 г. был подписан Манифест об отмене крепостного права, положивший начало Великим реформам, которые включали в себя, кроме крестьянской, также земскую, городскую, судебную, образовательную и военную.

ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?

Если 150 лет назад модернизация отечественной индустрии стала мощным стимулом для развития науки, то в наши дни, напротив, модернизация науки является определяющим фактором развития производства и приводит к возникновению новых отраслей промышленности. Тем не менее человеческая природа за это время не претерпела существенных изменений, а потому опыт полуторавековой давности в организации новых производств и продвижения научных разработок не потерял своей актуальности и сегодня.



БОМБИЧЕСКИЕ ПУШКИ ПЕКСАНА

Для того чтобы оценить трудности, с которыми пришлось столкнуться в ходе организации в России нового производства, необходимо проделать экскурс в историю возникновения стальной артиллерии, в первую очередь морской, и противостоящего ей броненосного флота.

До 1824 г., когда французский генерал Анри-Жозеф Пексан (Paixhans) разработал конструкцию «бомбической» пушки, боевая мощь корабля определялась количеством орудий. Используемые для вооружения судов карронады позволяли эффективно пробивать толстый деревянный борт с расстояния около 150 м, в то время как новое орудие на дистанции 1000 м проделывало брешь площадью более 1 м^2, и деревянный корабль мог быть потоплен 20—25 попаданиями.

Изобретение Пексана положило конец гегемонии многопалубных линкоров и стало толчком для создания колёсных пароходных фрегатов с железной обшивкой, к строительству которых Великобритания приступила в 1835 г. Однако вооружение новых повелителей морей принципиально не изменилось – это по-прежнему была гладкоствольная чугунная или бронзовая пушка, стрелявшая круглыми ядрами или бомбами. Для борьбы с защищённым бронёй противником калибр орудия, а, следовательно, массу ядра и порохового заряда стали увеличивать, что привело к ответному увеличению толщины брони и совершенствованию её конструкции.

Вскоре стало очевидно, что чугун и бронза, применяемые для производства артиллерийских орудий, не позволяют успешно вести борьбу даже с бронёй из мягкого железа. «Экстенсивное» увеличение калибра орудия вслед за утолщением брони уткнулось в естественное ограничение, определявшееся свойствами применяемых металлов. Чугун был слишком хрупок, а артиллерийский металл (бронза) слишком мягок для давления, развиваемого пороховым зарядом орудия большого калибра.



Джон-Адольф Дальгрен



Колумбиады Джона-Адольфа Дальгрена, получившие распространение во время Гражданской войны (1861—1865 гг.), имели калибр 9, 10 и 11 дюймов (228—279 мм) и устанавливались в башенных артиллерийских установках.

КОЛУМБИАДЫ

Изобретательская мысль первоначально пошла по пути наименьшего сопротивления, т. е. в сторону улучшения свойств артиллерийского металла и конструкции орудий.

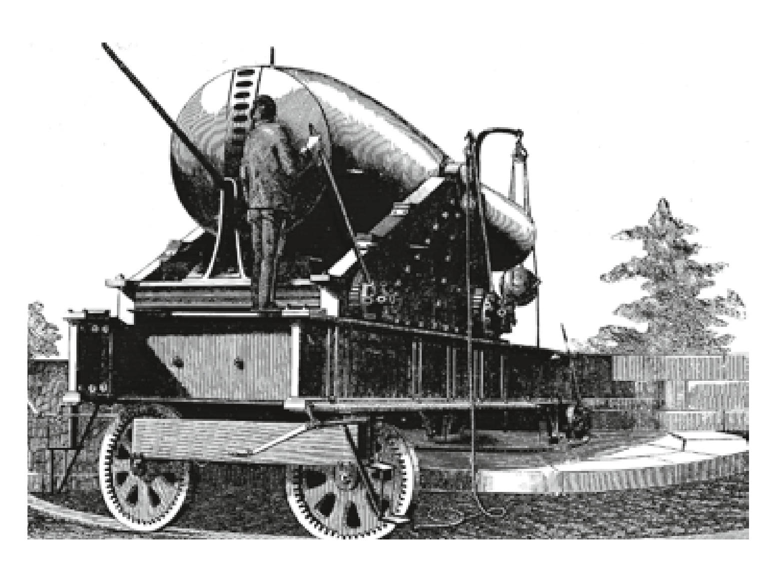
В применении чугуна при изготовлении гладкоствольных орудий наибольшего успеха (если можно считать успехом движение в сторону тупика) достигли американские инженеры. Развивая конструкцию Пексана, они разработали крупнокалиберные дульнозарядные гладкоствольные пушки – колумбиады, характерным признаком которых стала сильно утолщённая казённая часть (в России с XVI в. так называлась задняя часть орудия, на которую ставилась государственная (казённая) печать, свидетельствующая о проведённой пороховой пробе).

Колумбиады Джона-Адольфа Дальгрена, получившие распространение во время Гражданской войны (1861—1865 гг.), имели калибр 9, 10 и 11 дюймов (228—279 мм) и устанавливались в башенных артиллерийских установках. Вскоре им на смену пришли более мощные и прочные 15-дюймовые орудия системы Родмана.

Для улучшения качества орудийного металла Томас Родман разработал способ так называемой закалки чугуна и изменил направление кристаллизации металла. Способ Родмана не был принципиально новым – первое описание чугунных отливок с закалённой поверхностью сделано французским инженером Габриэлем Жаром («Металлургические путешествия», около 1760 г.). К тому же времени относится свидетельство шведского металлурга Свена Ринмана о том, что чугунные пушки отливались на некоторых шведских заводах с применением металлических сердечников, которые позволяли осуществлять ускоренное охлаждение (закалку) металла. В 1794 г. американец Сеймур взял патент на способ отливки закалённых чугунных валков. Вообще же закалка прокатных и дробильных валков из чугуна получила в XIX в. широкое распространение.

ЗАКАЛКА ЧУГУНА ПО РОДМАНУ

По технологии Родмана орудие отливалось не цельным, как это было принято (канал ствола затем высверливался), а с готовым каналом, как это практиковалось раньше до середины XVIII в. Для этого по оси канала устанавливался водоохлаждаемый стержень, когда же металл вокруг стержня затвердевал, стержень извлекали, а воду пускали прямо в канал ствола. При этом для того, чтобы кристаллизация распространялась не снаружи внутрь, как это имело место при обычном способе отливки, а от канала к стенкам, литейную опоку снаружи подогревали. Это способствовало существенному



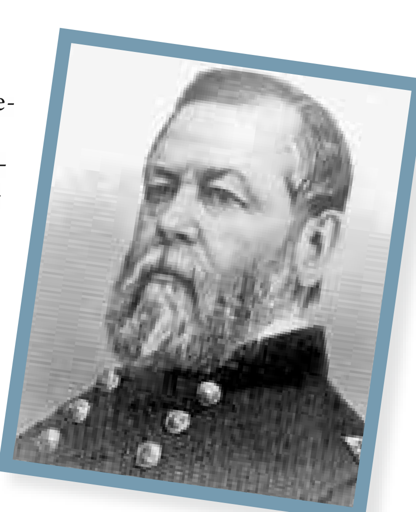
Колумбиады Родмана

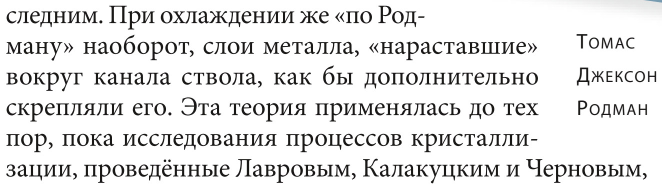




улучшению структуры металла вокруг канала ствола.

Для объяснения достигнутого эффекта в то время существовала теория, согласно которой в процессе охлаждения металл застывает концентрическими слоями, при этом последующие слои давят на предыдущие (застывшие). Это объясняло низкую прочность канала ствола, металл которого застывал последним. При охлаждении же «по Родману» наоборот, слои металла, «нараставшие» вокруг канала ствола, как бы дополнительно скрепляли его. Эта теория применялась до тех пор, пока исследования процессов кристаллизации, проведённые Лавровым, Калакуцким и Черновым, не раскрыли истинную картину застывания металла.





Томас Джексон Родман

В 1863 г. по системе Родмана были изготовлены 20-дюймовые (508-мм) береговые орудия, установленные в 1864 г. на бастионе форта Гамильтон, а в 1865 г. – корабельные, установленные на корабле Puritan. Два колоссальных орудия Родмана сохранились до наших дней, сейчас они стоят в качестве памятников в фортах Гамильтон и Хэнкок.

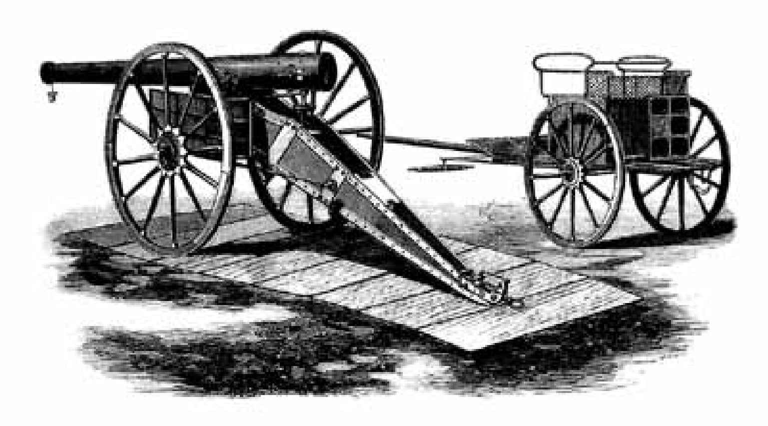
Ещё одной «чугунной» проблемой были хрупкие ядра, которые раскалывались при попадании в броню. С 1861 г. стали использоваться ядра из стали. Разрывные бомбы по-прежнему изготавливались из чугуна.

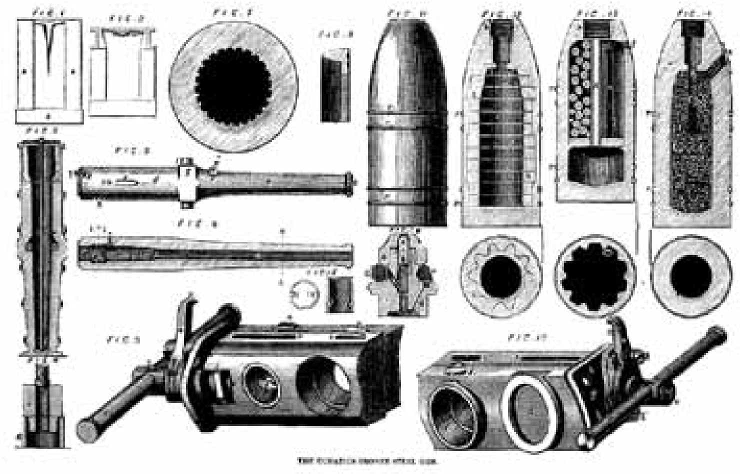
Однако технические ухищрения не смогли реабилитировать чугун в качестве орудийного металла. Испытания, проведённые в Великобритании в 1867 г., показали, что 15—дюймовое орудие Родмана на расстоянии 74 м не смогло пробить 8-дюймовую (203-мм) слоистую (железо + сталь) броневую плиту (плита лишь треснула и погнулась). Также было определено, что пробивная сила 15-дюймового (381-мм) гладкоствольного орудия была меньше, чем у 9-дюймового (288-мм) нарезного.

БРОНЗА СТАЛЬНАЯ И КОВКАЯ

В Европе, при наличии огромных запасов пушечной бронзы, стремились ввести усовершенствования даже в условиях начавшейся конкуренции со сталью. При переходе к нарезной артиллерии давление в канале ствола возросло настолько, что обычная пушечная бронза не могла ему противостоять. Было найдено решение, благодаря которому срок «военной службы» бронзы удлинился на несколько десятков лет.

Начальник Венского арсенала барон Франц фон Ухациус разработал «стальную бронзу» (Stahlbronze). Для





увеличения сопротивления разрыву такую бронзу подвергали сильному давлению, загоняя при помощи гидравлического пресса в канал ствола пушки стальной конус или пуансон, имевший диаметр немного больший, чем канал ствола. Благодаря этому металл вокруг канала получал наклёп, что увеличивало его твёрдость и прочность.

Несмотря на то, что битва при Седане наглядно показала превосходство стальной артиллерии, в Австрии в 1875 г. была принята на вооружение пушка из бронзы Ухациуса. Даже в Германии, которая победила Францию с помощью стальных орудий Круппа, из «твёрдой бронзы» были изготовлены ряд пушек и мортир разного калибра.

Австрия оставалась наиболее последовательным сторонником артиллерийской бронзы. Даже когда переход к использованию бездымного пороха, развивавшего большее давление по сравнению с применяемым до этого чёрным порохом, поставил крест на бронзе Ухациуса, австрийские генералы Тилэ и Немец разработали новый сплав – «ковкую бронзу», содержавшую ряд примесей, в том числе железо. В 1905 г., когда сталь уже стала основным артиллерийским металлом, Австрия поставила на вооружение скорострельную полевую пушку из ковкой бронзы.

Технологии, схожие со способом Ухациуса, были разработаны в Италии Россетом и в России полковником Лавровым. Способ Лаврова заключался в прессовании жидкого металла в металлической изложнице. Окончательно в России от бронзы отказались с введением дальнобойных полевых пушек образца 1877 г.

НАРЕЗЫ – НОВЫЕ, МЕТАЛЛ – СТАРЫЙ

В ручном огнестрельном оружии стволы с нарезами для придания пуле вращения применялись с XVII в. Однако большого распространения они не получили из-за сложностей в эксплуатации и, соответственно, более низкой скорострельности.

Первые серьёзные опыты с нарезной пушкой, стреляющей цилиндрическими снарядами с конической головной частью осуществил в 1816 г. баварский подполковник Рейхенбах, однако его орудие имело существенные проблемы с заряжанием и дальнейшего развития не получило.

К идее нарезной артиллерии вернулись в 1830-е годы. В ходе завоевания Алжира французы убедились в преимуществах винтовок местных воинов, которые существенно превосходили их мушкеты. Поэтому во Франции были созданы формирования стрелков, вооружённые нарезными винтовками, которые стали образцом для вооружённых сил всех европейских стран. Дальность стрельбы пехоты возросла с 300 до 1000 ярдов, что было соизмеримо с дальностью стрельбы гладкоствольной полевой артиллерии и сделало необходимым создание новых, нарезных артиллерийских орудий.

В 1846 г. майор армии Пьемонта Джованни Кавалли (Giovanni Cavalli) разработал казнозарядную чугунную



Литтихский штуцер образца 1843 г.





Детали Литтихского штуцера.

нарезную пушку, которая стреляла продолговатым снарядом массой около 30 кг на расстояние до 3 км. Прототипом для неё послужил литтихский штуцер (производился в бельгийском городе Литтих (Льеж)). Штуцер имел всего два спиральных нареза, а круглая пуля была снабжена выступающим пояском, который скользил по этим нарезам. Аналогичную систему имело и орудие Кавалли – яйцеобразный снаряд отливался из чугуна и имел два выступа, соответствовавших двум нарезам в канале ствола.

Опыты Кавалли развил шведский барон Варендорф, сконструировавший казнозарядную пушку. Цилиндро–конический снаряд Варендорфа был покрыт слоем свинца, и его диаметр был немного больше диаметра ствола с учётом нарезов. Снаряд помещался в зарядную камору, не имеющую нарезов, а затем силой взрыва проталкивался в ствол. Мягкий свинец продавливался нарезами и заполнял собой пространство между снарядом и стенками канала ствола, обеспечивая обтюрацию (герметизацию канала ствола при выстреле).



Джованни Кавалли

БРОНЗОВАЯ АРТИЛЛЕРИЯ НАПОЛЕОНА III

В 1850 г. полковник Тамизье предложил новый снаряд и дульнозарядную пушку с тремя нарезами. Когда были получены положительные результаты испытаний этой пушки, император Наполеон III поручил майору Трёй-де-Больё разработать новый тип полевого орудия, и в 1858 г. французская армия первой в мире приняла на вооружение нарезное артиллерийское орудие – бронзовую 4-фунтовую пушку. Ствол её был снабжен 6 нарезами, а на снарядах располагались 12 цинковых выступов.

Под эту систему (система Лагита) в 1859 г. стали переделывать весь имеющийся парк полевых, крепостных и осадных орудий, благодаря чему Франция одержала победу над Австрией в войне 1859 г. – французские артиллеристы били по противнику, оставаясь вне досягаемости огня австрийских гладкоствольных орудий. Учтя полученный урок, австрийцы уже к концу 1859 г. приняли на вооружение новые бронзовые нарезные пушки системы Ленка. А ещё год спустя, в 1860 г., нарезные дульнозарядные бронзовые орудия системы, аналогичной французской, приняла на вооружение и Россия.

Бронза на данном этапе в целом удовлетворяла требованиям, предъявляемым к пушечному металлу. Что касается казённых затворов, они были ещё слишком несовершенны, создавая в боевых условиях массу трудностей. Тем не менее Наполеон III в декабре 1868 г. заказал известному конструктору, подполковнику де Реффи, новые образцы бронзовых казнозарядных орудий. Через 16 месяцев де Реффи представил новые заряжаемые с казны орудия, которые могли соперничать со стальными пушками Круппа, однако война вспыхнула прежде, чем закончились их испытания.

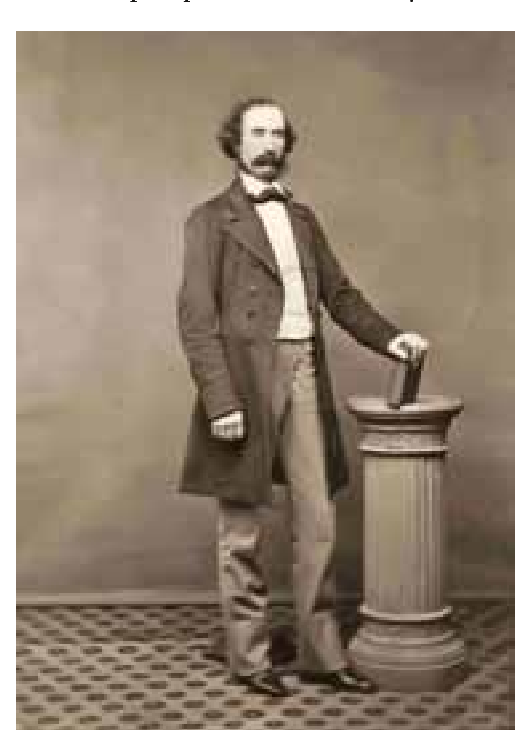
Победа Пруссии над Францией стала не столько победой стали над бронзой, сколько победой казнозарядных пушек над дульнозарядными.

НАЗАД В БУДУЩЕЕ ИЛИ ЖЕЛЕЗО ВМЕСТО ЧУГУНА

В 1857 г. британским инженером Робертом Маллетом (Mallet) были построены две гигантские мортиры. Калибр этих монстров составлял 36 дюймов (914 мм), длина – 3,35 м, а масса – 42,7 т. Были проведены испытания, в ходе которых ядра весом более тонны посылались на расстояние около 2,5 км. Гигантские мортиры не принимали участие в боевых действиях, а в настоящее время находятся в музеях Вулвичского арсенала (прошедшая испытание) и портсмутского Форт-Нельсона (из неё даже не стреляли).

Ствол орудия был сделан из сварных железных колец, основание представляло собой чугунную отливку. Помещались мортиры на массивном деревянном станке. Эти орудия предназначались для разрушения укреплений при осаде.

Железные орудия конструировались и в США. Над крупнокалиберными пушками работал инженер Эриксон – конструктор броненосца «Монитор». Орудие Эриксона представляло собой железный кованый ствол, скреплённый железными кольцами, натянутыми на него с помощью гидравлического пресса, 15-дюймовые (381-мм) пушки Эриксона массой 19 т (при весе ядра 196 кг) были установлены на шведском мониторе, названном в честь создателя «John Erikson», однако широкого распространения они не получили.



Роберт Маллет (Mallet)



Английские железные мортиры

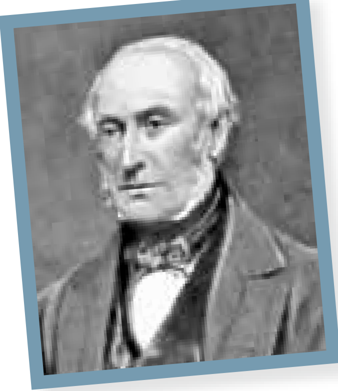
Таким образом, конструкторская мысль в области артиллерии вернулась к той же идее, с которой собственно артиллерия и началась – сваренному из железных полос наподобие бочки стволу, скреплённому железными кольцами. Вышеописанные пушки были единичными экземплярами, а массовое производство артиллерийских орудий из железа началось благодаря разработкам британского инженера Уильяма Армстронга.

ОРУЖЕЙНЫЙ БАРОН АРМСТРОНГ

Как и все знаменитые британские механики эпохи Промышленной революции: Джозеф Брама (Bramah), его ученик Генри Модсли (Maudslay), ученики Модсли – Несмит (Nasmyth) и Уитворт (Whitworth), Уильям Джордж Армстронг был личностью уникальной. Он родился 26 ноября 1810 г. в Ньюкасле-на-Тайне, получил юридическое образование в Лондоне и, вернувшись в Ньюкасл, работал по специальности до 1845 г., когда бросил юриспруденцию и основал машиностроительную фабрику. Решение это не было спонтанным – тяга к «механическим искусствам» появилась у Армстронга во время учёбы в колледже, когда он посещал фабрику своего будущего тестя Уильяма Рэмшоу (Ramshaw).

В 1846 г. Армстронг сконструировал стреловой кран для работы в доках Ньюкасла, в 1851 г. создал гидравлический аккумулятор для увеличения давления поступающей в цилиндр воды. Он также разработал «гидроэлектрическую машину Армстронга», создающую электрический ток с помощью струи пара.

В 1854 г. Армстронг направил британскому военному министру чертёж артиллерийского орудия оригинальной конструкции, которое он разработал вместе с артиллерийским офицером Блэкли. Предложение Армстронга было рассмотрено, и ему было поручено изготовить шесть пушек своей конструкции, однако «вследствие заключённого мира дело осталось без дальнейших последствий».



Уильям Джордж Армстронг

В скором времени заметно ухудшились отношения между Великобританией и Францией. Остров наводнили слухи о грандиозной кораблестроительной французской программе. Началась «морская паника 1858 г.», в ходе которой британцы всерьёз обсуждали возможности обороны острова. Был дан старт началу «броненосной лихорадки» в Европе.

Вернули к жизни и проект Армстронга. Им была изготовлена нарезная пушка новой конструкции, заряжающаяся с казённой части, которая обещала произвести полный переворот в артиллерийском деле. В феврале 1859 г. Армстронг получил должность главного инженера по конструированию нарезных орудий, а в ноябре того же года был назначен в Вулвичский арсенал директором завода, предназначенного исключительно для производства пушек его системы. Одновременно был основан частный завод в Элсвике, принадлежавший Elswick Ordnance Company, также производивший пушки Армстронга.

Необходимо отметить, что Армстронг не был первым британцем, разработавшим нарезную пушку – его на несколько лет опередил потомственный оружейник Чарльз Ланкастер, предложивший свой проект в 1850 г. За основу он взял конструкцию охотничьего ружья, которое производила его фирма. Несколько 203-мм пушек Ланкастера были испытаны в 1855 г. под Севастополем, однако дальнейшего распространения они не получили. Таким образом, Уильям Армстронг в 1859 г. первым начал массовый выпуск нарезных орудий из железа.



Элсвик



Уильям Симпсон. Тихий день на «алмазной» батарее, или портрет 68-фунтового нарезного орудия Ланкастера (из серии литографий «The Seat of War in the East...», Лондон, 1855 г.)

В 1854 г. Армстронг направил британскому военному министру чертёж артиллерийского орудия оригинальной конструкции, которое он разработал вместе с артиллерийским офицером Блэкли.

ЖЕЛЕЗНЫЕ ПУШКИ АРМСТРОНГА

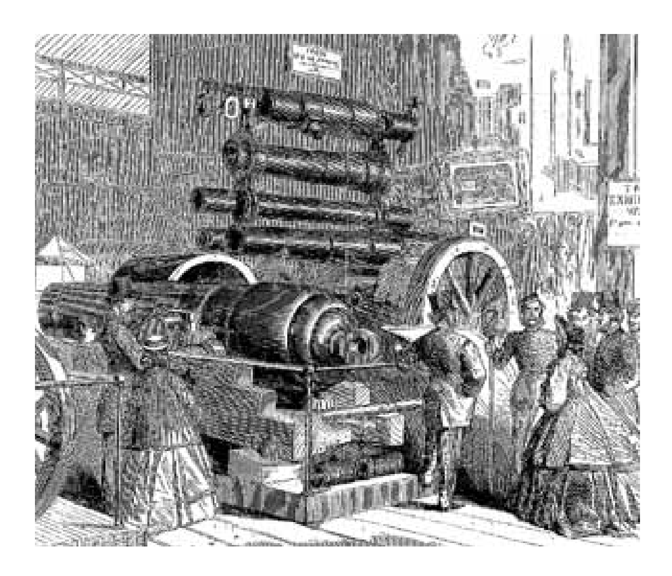
Орудия Армстронга представляли собой тонкую стальную трубу с нарезами на внутренней поверхности и каморой для заряжания. Для обеспечения необходимой прочности на трубу в горячем состоянии насаживались несколько слоёв цилиндров из кованого пудлингового железа, которые, остывая, уменьшались в диаметре и плотно охватывали трубу, обеспечивая сопротивляемость разрывающему действию пороховых газов. Позднее вместо большого числа цилиндров меньшего размера стали использовать меньшее количество крупных цилиндров, т.е. конструкция представляла как бы несколько стволов, вставленных один в другой.

Скрепляющие цилиндры изготавливались из железных полос, навиваемых в раскалённом состоянии спирально на цилиндрический стержень и свариваемых проковкой, причём у чередующихся цилиндров навивка шла в противоположные стороны. Плотность и твёрдость отдельных слоёв возрастала от наружных к внутренним. Поскольку использовалось пудлинговое железо, имеющее «волокнистое» строение, ковку его осуществляли таким образом, чтобы ориентировать «волокна» по длине полосы для повышения прочности.





Орудия Армстронга представляли собой тонкую стальную трубу с нарезами на внутренней поверхности и каморой для заряжания. Для обеспечения необходимой прочности на трубу в горячем состоянии насаживались несколько слоёв цилиндров из кованого пудлингового железа, которые, остывая, уменьшались в диаметре и плотно охватывали трубу, обеспечивая сопротивляемость разрывающему действию пороховых газов.







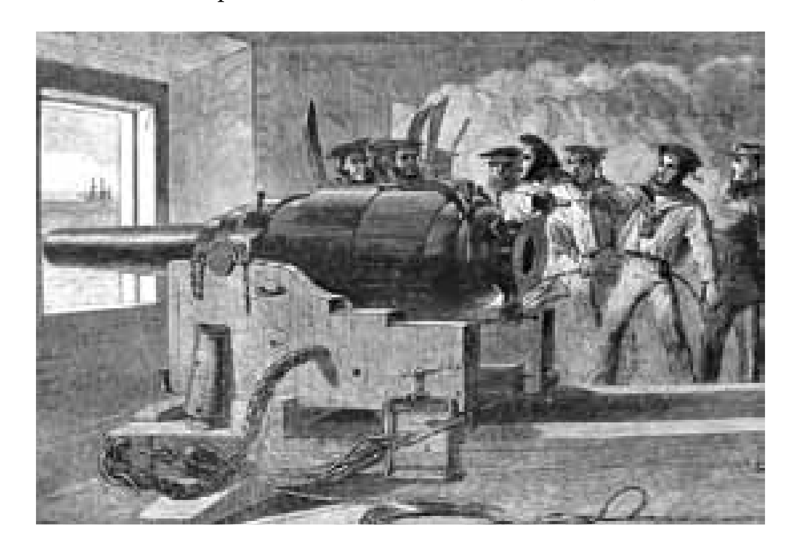
Орудия Армстронга

Ухищрения были связаны с тем, что литая сталь производилась в тиглях, объём которых был ограничен. Поэтому изготовить цельнолитой ствол без значительных дефектов было невозможно. Эта проблема настолько осложнила работу Армстронга, что с началом производства достаточно крупных орудий он полностью отказался от стали в пользу железа. Как писал по этому поводу полковник Вильгельм: «Армстронг прилагал все старания сделать внутренний ствол из стали, но он встретил при этом такие затруднения, что должен был отказаться от своего намерения и остаться при витом полосовом железе».

Большую проблему представляла кузнечная сварка, которая не обеспечивала необходимой прочности, в результате чего в процессе эксплуатации на орудиях в местах сварки появлялись трещины. Начальник артиллерии линкора «Кембридж» описывал эту проблему следующим образом: «Ни одно из орудий Армстронга, которые я видел, не было свободно от изъянов. До того как они разорвутся, проходит довольно много времени, но, с точки зрения артиллериста, весьма неприятно стоять рядом с пушкой, имеющей несколько трещин в стволе».

Английский пэр

Для обеспечения работы нарезов был использован способ, аналогичный способу Варендорфа, т. е. снаряд, отлитый из чугуна (цилиндрический, с закруглённой передней частью), покрывался свинцом или снабжался свинцовыми поясками и заряжался с казённой части (казны).



Возможность испытать новое орудие в боевых условиях представилась во время Второй опиумной войны с Китаем. Несмотря на великолепную дальнобойность и меткость, существенные нарекания вызвал сложный и ненадёжный затвор. Конкуренты не преминули слу-



чаем воспользоваться такой возможностью и развернули против орудий Армстронга кампанию в печати. В результате 1 января 1863 г. была организована специальная комиссия, которая провела испытания орудий различных систем с целью найти альтернативу пушкам Армстронга. От заряжания с казны было решено отказаться.

Армстронг оставил должность директора артиллерийского завода Вулвичского арсенала, ушёл с госслужбы и занялся производством артиллерийских орудий в качестве частного лица на заводе в Элсвике. Его компания W.G. Armstrong & Company объединилась с Elswick Ordnance Company. В 1867 г. Армстронг начал сотрудничество с судостроителем Чарлзом Митчеллом (Mitchell), компания Митчелла строила суда, а компания Армстронг изготовляла для них артиллерию. В 1882 г. эти компании объединились и помимо британского флота вооружали флот Японии, построив для него несколько крейсеров, принявших в 1905 г. участие в Цусимском сражении. Армстронг в 1887 г. был возведён в звание пэра Англии как первый барон Армстронг из Крэгсайда в графстве Нортумберленд. Умер он 27 декабря 1900 г.

ЖЕЛЕЗНАЯ МАНУФАКТУРА И СТАЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ

Едва успев появиться на свет, железные пушки Армстронга получили мощного конкурента в виде орудий из литой стали. По этому поводу известный русский артиллерист Роберт Васильевич Мусселиус писал после посещения Всемирной выставки в Лондоне в 1862 г.: «При современном состоянии техники могут изготовляться железные орудия большого калибра, способные стрелять весьма сильными относительными зарядами, но на эту,





Мануфактура Армстронга



появившуюся впрочем в одной только Англии, пушечную фабрикацию стоит смотреть в настоящее время, как на анахронизм и как на бесполезную, сопряжённую с громадными трудностями и притом хитросплетённую мануфактуру. Впрочем, основываясь на последних известиях, видно, что теперь сама Англия, убеждённая в превосходных качествах литой стали великолепными образцами, доставленными Круппом и Обуховым на всемирную выставку, готова бросить армстронгову фабрикацию и обратиться при первой возможности к изготовлению стальных орудий».

ХИТРЫЕ ВИНТЫ СЭРА УИТВОРТА

С самого начала своей деятельности в качестве «главного британского оружейника» Армстронг испытывал серьёзное давление со стороны конкурента – Джозефа Уитворта.

Джозеф Уитворт (Whitworth), отказавшись от карьеры управляющего на прядильной фабрике своего дяди, поступил на завод Генри Модсли, где получил полезные навыки работы с металлом. В возрасте 30 лет он вернулся в Манчестер и организовал там машиностроительную мастерскую. Стремясь создать станки для точной металлообработки, Уитворт разработал микрометрический винт, позволивший проводить измерения с точностью около одной миллионной дюйма, а в 1841 г. предложил профиль винтовой нарезки с целью унификации винтовых соединений, который впоследствии стал стандартным.

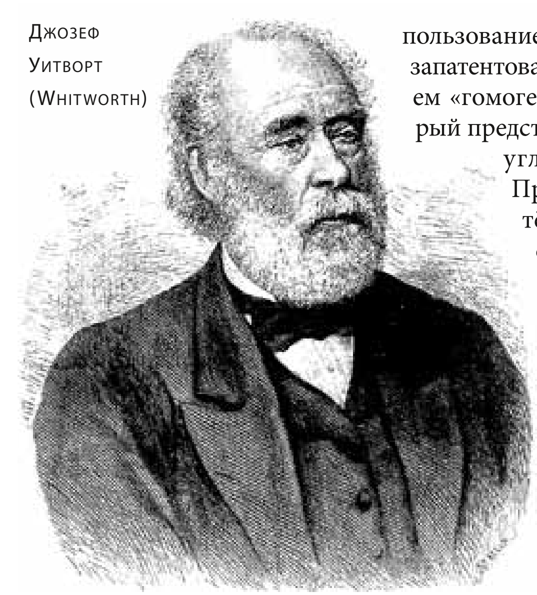
Представленное им в 1858 г. 68-фунтовое нарезное орудие показало на стрельбах хорошие результаты, однако комиссия отдала предпочтение Армстронгу. Сам Уитворт намекал на предвзятость комиссии, утверждая, что его пушки превосходят конкурента по точности и дальности стрельбы.

Главное отличие от орудий других систем состояло в том, что Уитворт использовал «гексагональную нарезку», то есть ствол в сечении представлял собой не круг с выступами-нарезами, а шестиугольник. Снаряд имел форму скрученного шестигранника. Такая конструкция предъявляла повышенные требования к точности исполнения, что было вполне в духе Уитворта, но представляло сложности как при изготовлении, так и при эксплуатации.

Снаряд из твёрдого металла не имел мягкой оболочки, а поскольку изготавливался он с математической точностью и входил в ствол «впритирку», для заряжания с казны его необходимо было смазать смесью воска и жира (она же служила для обтюрации).

ПРЕССОВАННАЯ СТАЛЬ

В отличие от Армстронга Уитворт не считал железо подходящим материалом для изготовления артиллерийских орудий. Первое орудие, испытанное им в 1858 г., было отлито из чугуна, однако в дальнейшем Уитворт перешёл на ис-



Джозеф Уитворт (Whitworth)

пользование стали. Для этого он запатентовал сплав под названием «гомогенное железо», который представлял собой среднеуглеродистую сталь. Производился он путём переплава шведского полосового железа с добавлением небольшого количества науглероживателя (карбюризатора). Стволы крупных орудий, как и у Армстронга, были «предварительно напряжены» кольцами из ковкого железа, которые напрессовывались в холодном виде с помощью гидравлического пресса.

Прессование жидкой стали в технологии Уитворта играло ключевую роль. Оно позволяло избавиться от газовых пузырей и усадочных раковин, которые образовывались при застывании стали, вызывая дефекты.

Уитворт был далеко не первым, кто пытался избавиться от пузыристости слитка при помощи давления. В 1835 г. литьё под давлением использовалось на одной из британских фабрик при изготовлении типографского

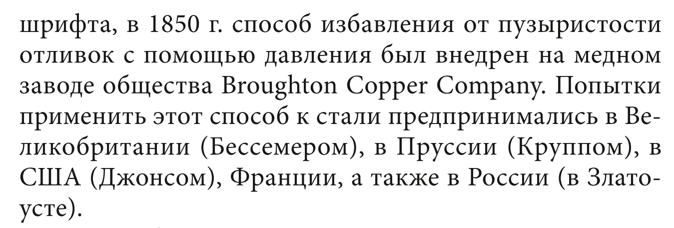
Главное отличие от орудий других систем состояло в том, что Уитворт использовал «гексагональную нарезку», то есть ствол в сечении представлял собой не круг с выступами-нарезами, а шестиугольник.






Нарезка Уитворта

Полевая пушка Уитворта времен гражданской войны в США



шрифта, в 1850 г. способ избавления от пузыристости отливок с помощью давления был внедрен на медном заводе общества Broughton Copper Company. Попытки применить этот способ к стали предпринимались в Великобритании (Бессемером), в Пруссии (Круппом), в США (Джонсом), Франции, а также в России (в Златоусте).

Таким образом, на практике впервые реализовать идею прессования жидкой стали удалось в 1870 г. Джозефу Уитворту, который использовал гидравлический пресс с паровой машиной в 100 лошадиных сил. Этот способ до повсеместного внедрения раскисления металла, при котором газы связывались в твёрдые оксиды, был единственным способом получения плотного безпузыристого стального слитка и применялся при изготовлении заготовок для ответственных изделий.

Позднее Уитворт внедрил способ прессования застывшего слитка, который в дальнейшем полностью вытеснил ковку слитков под паровым молотом. Преимущества прессования над ковкой были очевидны: ковка болванки массой 2200 пудов для казённой части для 12-дюймовой пушки под 50-тонным молотом требовала не менее 7 нагревов в печи и длилась целую неделю, а при использовании пресса (жома) было достаточно 2 нагревов и одних суток.

АЛЬФРЕД КРУПП

С середины XIX в. и до конца Второй мировой войны своеобразным «знаком качества» артиллерийских орудий было название немецкой фирмы, созданной Альфредом Круппом. Именно благодаря разработкам фирмы Круппа артиллерия окончательно перешла к заряжанию с казны и использованию литой стали.

Примечательно, что долгие годы «оружейный бизнес» Крупп рассматривал как побочный – ещё в 1859 г. он писал в одном из писем: «Хотя я и проявляю некоторый интерес к вопросу производства орудий, но я должен сказать, что меня давно увлекает идея прекращения производства оружия. Само по себе это производство не очень выгодно, особенно, если заниматься им так, как это делал я. Часто произведенные мною образцы не выходили за рамки опытных экземпляров, что было и невыгодно и неинтересно для меня, так как это мешало выполнению других заказов».

История крупповской стали началась на заре XIX в., когда объявленная Наполеоном континентальная блокада привела к прекращению поставок в континентальную Европу английской тигельной стали. Производство столь дефицитного материала сулило баснословную прибыль, чем решил воспользоваться Фридрих Крупп, молодой человек из Эссена. Он дважды нанимал людей, которые, по их словам, владели секретом тигельной стали, однако к концу 1820-х годов ему удалось произвести лишь небольшое ее количество для штемпелей Берлинского монетного двора. В итоге Монетный двор отказался от его услуг, это подорвало силы промышленника и в 1826 г. он скончался в возрасте 39 лет.

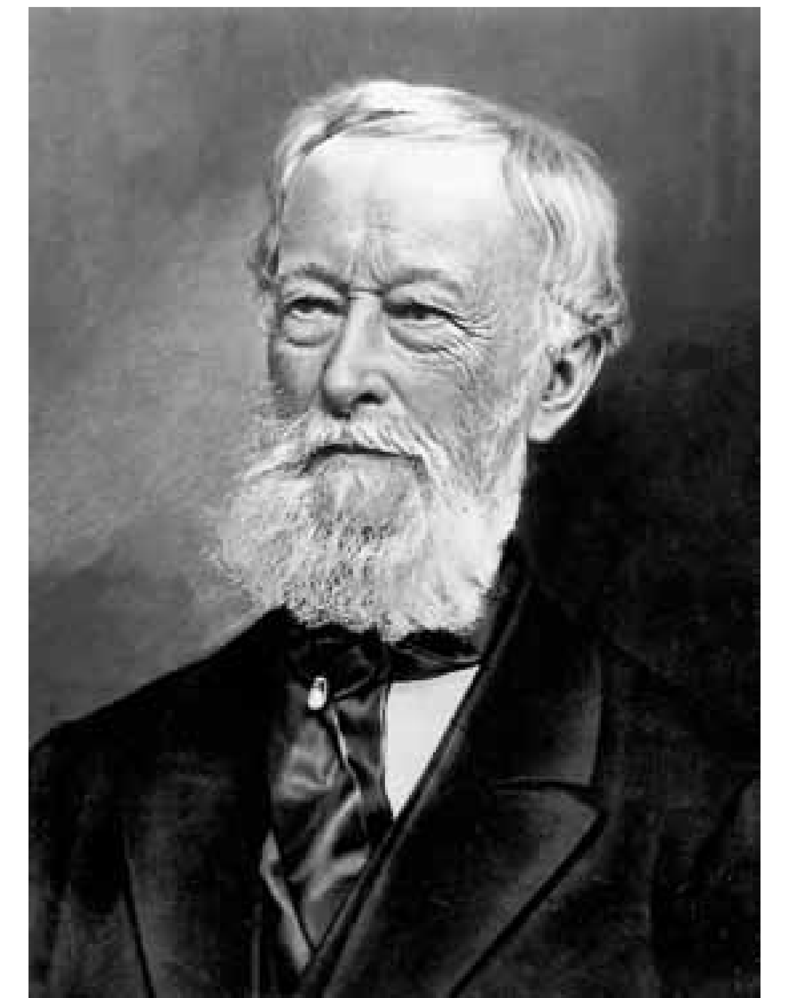
Вдове и четырём детям достались в наследство долги, дышащая на ладан фабрика с пятью работниками, давно не получавшими жалованье, и сторожка рядом с ней, где и жила семья. Старший из сыновей – Альфрид (имя Аль-

фред англоман Крупп взял позднее), в 14 лет был вынужден бросить учёбу и полностью посвятить себя содержанию семьи.

Поскольку фабрика всё-таки производила литую сталь, совершенствование технологии Крупп совмещал с поездками по окрестностям, а затем по близлежащим странам с целью продажи валков, штемпелей и напильников. Таким образом он приобретал опыт коммерсанта, который позволил ему в дальнейшем обходить многочисленных конкурентов.


Орудие Круппа

Вдове и четырём детям достались в наследство долги, дышащая на ладан фабрика с пятью работниками, давно не получавшими жалованье, и сторожка рядом с ней, где и жила семья. Старший из сыновей – Альфрид (имя Альфред англоман Крупп взял позднее), в 14 лет был вынужден бросить учёбу и полностью посвятить себя содержанию семьи.



ПОВЕЛИТЕЛЬ ТРЁХ КОЛЕЦ

В 1850-х годах в Германии начался железнодорожный бум. Крупп, обладавший отличным чутьём на перспективные новинки, не мог не оценить возможностей, которые открывало возникновение нового рынка. В 1852 г. он разрабатывает бесшовный бандаж для железнодорожных колес, производство которого обеспечивает его фирме процветание.

Дело в том, что при производстве колёс для снижения износа из стали (ввиду её дороговизны) изготавливали только внешнюю часть – бандаж. При этом брали стальную полосу, сворачивали её в кольцо и скрепляли концы кузнечной сваркой. В ходе эксплуатации места сварки нередко лопались, приводя к авариям. По этой причине бесшовный, цельный бандаж был изобретением крайне значимым, и спрос на него сохранялся в течение всей жизни Альфреда Круппа.

С помощью железнодорожных заказов эссенская фабрика стала расти с той же скоростью, что и железнодорожная сеть Германии. В этот период возник знаменитый логотип в виде трёх колец, которые представляют собой не что иное, как три колёсных бандажа. Железнодорожный бум способствовал становлению крупповской промышленной империи, но истинное величие ей принесло производство артиллерийских орудий.

Разработкой артиллерийских орудий Крупп начал заниматься в 1843 г. после посещения оружейной фабрики в Саарне. Сделав несколько ружейных стволов, которые выдерживали пробу пятикратным пороховым зарядом, он с удивлением обнаружил, что они не вызвали инте-

реса в военном ведомстве, которое было удовлетворено имевшимся производством. Тем не менее, оно поручило Круппу сделать шестифунтовое орудие из литой стали.

Орудие калибром 2,5 дюйма было изготовлено в 1848 г., в том же году произошла революция, поэтому у военных, занятых решением других проблем, интереса оно не вызвало. Более того, раньше Круппа подобную пушку представил Якоб Майер – основатель «Бохумер ферайн», который производил литую сталь с 1836 г. Таким образом, возможности производства артиллерийских орудий из стали в середине столетия имелись, однако спроса на них ещё не было.

АСС PUBLIC RELATIONS

Крупп не отказывался от артиллерийского направления, хотя временами и приходил к мысли о его бесперспективности. Именно в этот период он проявил себя в области, которую в наши дни называют public relations (PR). Благодаря его успехам на этом поприще, позднее, когда правительства многих стран стали испытывать нужду в стальных пушках, все знали, что их умеет делать Альфред Крупп.

Благодаря агрессивному продвижению своей продукции Круппу удавалось переиграть даже конкурентов, имеющих более совершенные производства, и этом смысле весьма поучительной является история конкуренции Круппа с Якобом Майером, которому в 1844 г. удалось отлить первую в мире пушку из стали.

В 1851 г. в лондонском Гайд-парке был возведён Хрустальный дворец – место проведения и символ Первой Всемирной выставки. Передовые разработки индустриальной цивилизации разместились под крышей Дворца, включая, конечно, и стальные слитки. Наивысшее достижение британцев в этой области имело массу 2400 фунтов – чуть более тонны. По поводу этого экспоната Крупп презрительно писал: «У англичан здесь лежит слиток весом в 2400 фунтов с надписью «чудовищный слиток» (monster ingot) и пространным описанием его замечательных качеств и трудностей производства. Ковки нет, и пока ничто не доказывает, что это не чугун. Я говорил, что мы каждый день делаем подобные небольшие слитки».

На своём же стенде «промышленник и отчасти изобретатель из Эссена, что близ Дюссельдорфа» представил слиток массой 4300 фунтов (2 т), произведённый путём одновременной отливки из 98 тиглей. Слиток этот произвёл фурор и получил вторую золотую медаль Выставки.

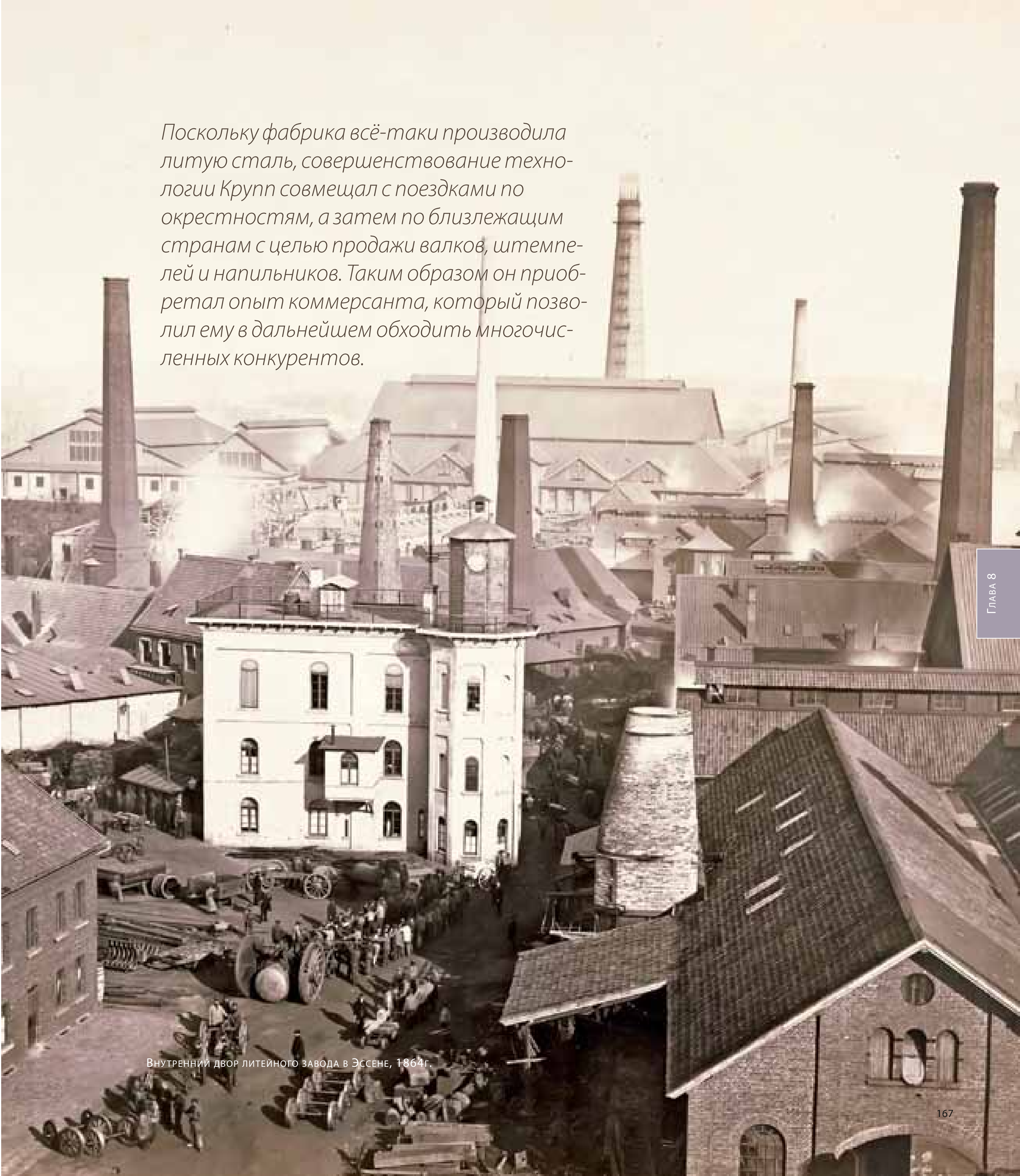
А вот пушка из литой стали вызвала интерес лишь в качестве необычной диковинки, «пижона среди отличных орудий». Дело в том, что Крупп, стремясь привлечь к орудию внимание, отполировал «шестифунтовку» до зеркального блеска и организовал вокруг





Экспозиция Круппа на Всемирной выставке 1893 г.





Поскольку фабрика всё-таки производила литую сталь, совершенствование технологии Крупп совмещал с поездками по окрестностям, а затем по близлежащим странам с целью продажи валков, штемпелей и напильников. Таким образом он приобретал опыт коммерсанта, который позволил ему в дальнейшем обходить многочисленных конкурентов.

Внутренний двор литейного завода в Эссене, 1864г.



Цех Завод Круппа в Эссене



Вид на завод Круппа, Эссен, 1890 г.

неё инсталляцию на основе тевтонской военной символики. Военные передовых стран проявили к новинке небольшой интерес. Однако кроме военных, ещё не имевших нужды в стальных орудиях, на выставке присутствовали и люди, кругозор которых позволял им делать далеко идущие выводы о перспективах новых разработок. Среди них был и академик Борис Якóби (Moritz von Jacobi). Заинтересовавшись новым способом, он собрал о нём дополнительные сведения и по возвращении в Россию опубликовал в 1852 г. в очередном номере Артиллерийского Журнала. Эта информация весьма заинтересовала руководство Горного департамента, что дало начало российским опытам в этом направлении.

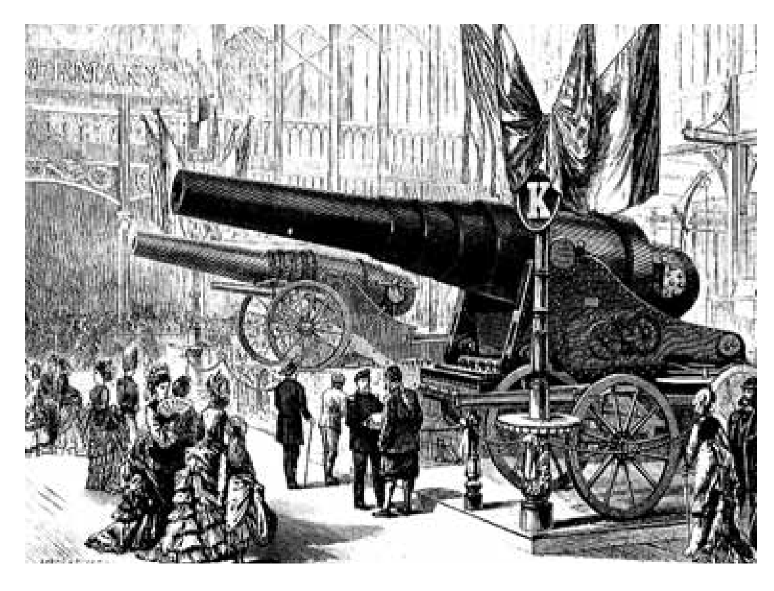
НЕРВНЫЙ СРЫВ

Огромное внимание Крупп уделил подготовке экспозиции для Второй Всемирной выставки, состоявшейся в Париже в 1855 г. Готовые изделия дополнялись разрушенными образцами, чтобы каждый мог убедиться, что сталь Круппа имеет мелкозернистое строение. Главным украшением экспозиции должна была стать колоссальная отливка массой 10 тыс. фунтов (примерно 4,5 т), для которой металл выплавлялся одновременно в 400 тиглях. Однако едва заняв своё место в экспозиции, этот слиток оказался в подвале, проломив перекрытие и едва не прихватив с собой осматривавших его посетителей.

По результатам выставки Крупп получил нервный срыв и вынужден был уехать на лечение. Причиной этого было не происшествие со слитком, а успех конкурента – Якоба Майера. Представленные им три колоссальных колокола из литой стали произвели фурор на Выставке и получили золотую медаль.

Крупп не мог уступить Майеру первенства в изготовлении фасонных отливок и на собственные деньги организовал экспертизу для того, чтобы доказать, что колокола чугунные. Однако международная комиссия признала, что колокола изготовлены из литой стали. Конфликт двух прусских предпринимателей активно обсуждался в международной печати. В результате в выигрыше от того, что названия их фирм оказались на слуху, оказались оба промышленника.

Несмотря на проигрыш в споре в Майером, из Парижа Крупп также увёз золотую медаль. Причиной этого стала тонкая лесть: из литой стали Крупп изготовил, отполировал до зеркального блеска и подарил Наполеону III точную копию стоявшей на вооружении французской армии 12-фунтовой пушки, к разработке которой приложил руку император.



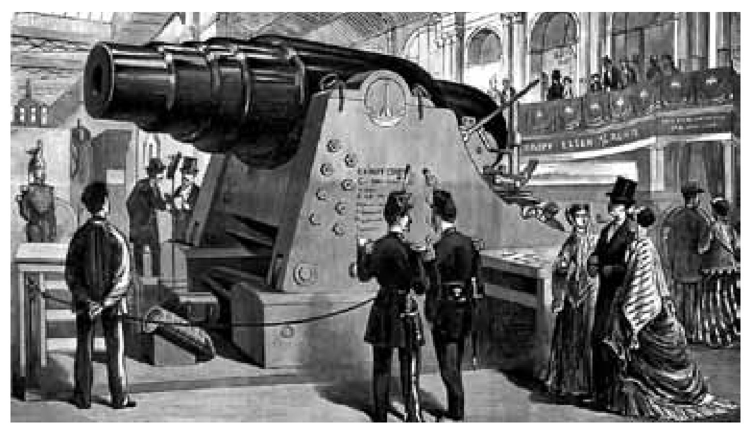




Завод Круппа в Эссене



На Выставке 1867 г. Альфред Крупп в очередной раз удивил мир, привезя в Париж «монстра, которого не видел свет» – 50-тонную пушку на лафете массой 40 тонн.



ОРДЕН ПОЧЕТНОГО ЛЕГИОНА

Не один Наполеон III стал благодаря Круппу обладателем пушки из полированной литой стали – шестифунтовку, «засветившуюся» на первой Всемирной выставке, он подарил Фридриху Вильгельму IV, который, правда, подарка не оценил. В отличие от своего брата, принц Вильгельм, будущий объединитель Германии Вильгельм I, проявлял большой интерес к крупповским орудиям, и вскоре после того как он стал регентом при тяжело больном короле, дела Круппа на «пушечном» направлении пошли в гору. В марте 1859 г. он получил заказ от прусского правительства на изготовление 300 орудий из литой стали.

На Выставке 1867 г. Альфред Крупп в очередной раз удивил мир, привезя в Париж «монстра, которого не видел свет» – 50-тонную пушку на лафете массой 40 тонн.

Крупп стал кавалером ордена Почётного легиона, а Выставка окончательно показала возможности производства литой стали в больших объёмах и ее преимущества в качестве металла для артиллерийских орудий.

Определяющую роль в распространении крупповских орудий сыграла франко-прусская война 1870 г. После подписания Франкфуртского мира у ног Альфреда Круппа оказался практически весь оружейный рынок Европы за исключением разбитой, но гордой Франции и Великобритании, всё ещё отдававшей предпочтение железу.

Альфред Крупп умер 14 июля 1887 г. в возрасте 75 лет. За 61 год, которые он посвятил руководству Krupp Gusstahlfabrik, эссенский завод из опутанной долгами мастерской с пятью рабочими превратился в огромный по тем временам концерн – Фридрих Альфред Крупп унаследовал фирму, персонал которой составлял 20 тыс. человек.

РОССИЯ НА ПЕРЕПУТЬЕ

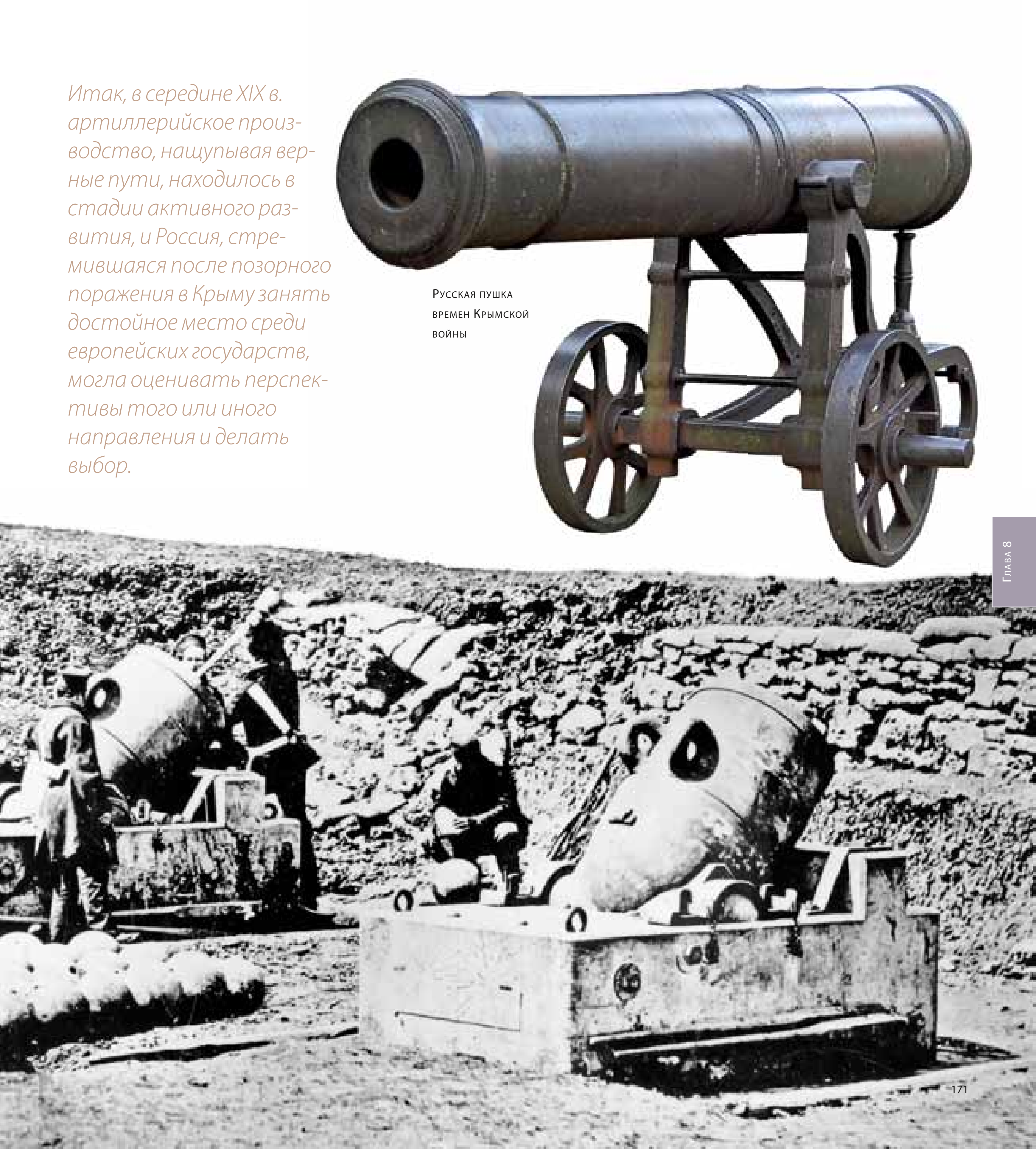
Итак, в середине XIX в. артиллерийское производство, нащупывая верные пути, находилось в стадии активного развития, и Россия, стремившаяся после позорного поражения в Крыму занять достойное место среди европейских государств, могла оценивать перспективы того или иного направления и делать выбор. Нельзя было надеяться, что передовые зарубежные военные технологии можно будет приобрести или украсть и внедрить на отечественных заводах, поэтому наряду с разведывательной и коммерческой деятельностью военное и горное ведомства занимались собственными разработками.

Для начала требовалось создать производственную базу. Существующие адмиралтейские пушечные заводы, в частности, карельские, имевшие богатый опыт работы с чугуном, пошли по пути США, совершенствуя технологию производства чугунных гладкоствольных орудий. Однако многим техническим специалистам, которые были в курсе передовых разработок в этой области, было понятно, что этот путь тупиковый – материалом, подходящим для производства современного вооружения является литая сталь.

Единственным предприятием, производящим литую сталь, была Златоустовская оружейная фабрика, однако после смерти Павла Аносова производство пришло в



Итак, в середине XIX в. артиллерийское производство, нащупывая верные пути, находилось в стадии активного развития, и Россия, стремившаяся после позорного поражения в Крыму занять достойное место среди европейских государств, могла оценивать перспективы того или иного направления и делать выбор.



Русская пушка времен Крымской войны

упадок. Та же судьба постигла и литую сталь Бадаева – сведения о её производстве на Воткинском заводе в середине XIX в. отсутствуют.

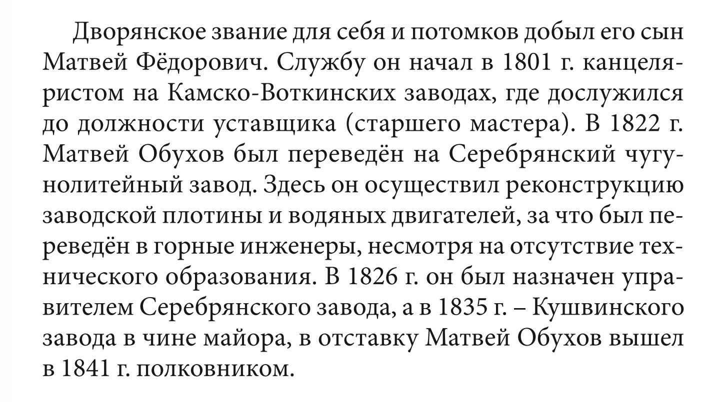
Тем временем, из лондонского Хрустального дворца до руководства Горного департамента дошла информация об успехах стального производства на немецких заводах. Эта информация вызвала большое недоумение: с одной стороны, был известен лишь один способ получения литой стали – тигельный, с другой стороны считалось, что этот способ не позволяет получать крупные слитки.

ДОЙТИ САМИМ

В связи с этим, горное ведомство разослало на подчинённые ему заводы документ следующего содержания: «Уже несколько лет как в западной Германии начали приготовлять литую сталь, в большом виде. Образцы изделий, из неё приготовленных и бывших в 1851 г. на Лондонской выставке, изумляли всех своей громадностию. В настоящее время, некто г. Крупп, приготовляет пушки из литой стали, которые, без сомнения, должны быть гораздо прочнее пушек чугунных. Нельзя предположить, чтобы литая сталь для таких громадных изделий приготовлялась обыкновенным способом через сплавление цементной стали в горшках около пуда вместимостью; вероятно, есть какой-либо другой способ, простейший, более удобный для производства в больших размерах. Но способ этот, вероятно, содержится в секрете, ибо до сих пор не было в иностранных газетах и журналах подробного об этом предмете описания, а появлялись одни лишь краткие, так сказать, летучие статейки, по прочтении которых можно только догадываться, что приготовление… основано на сплавлении чугуна с соответствующим количеством железа в печах. Но каких именно, не известно…

Приготовление литой стали в большом виде простейшим и, вероятно, вместе с тем, дешевейшим способом, равно как и приготовление стальных орудий может быть делом большой важности для русских заводов... Поэтому, следует употребить все средства для того, чтобы самим дойти до способа приготовления литой стали в большом виде».





Дворянское звание для себя и потомков добыл его сын Матвей Фёдорович. Службу он начал в 1801 г. канцеляристом на Камско-Воткинских заводах, где дослужился до должности уставщика (старшего мастера). В 1822 г. Матвей Обухов был переведён на Серебрянский чугунолитейный завод. Здесь он осуществил реконструкцию заводской плотины и водяных двигателей, за что был переведён в горные инженеры, несмотря на отсутствие технического образования. В 1826 г. он был назначен управителем Серебрянского завода, а в 1835 г. – Кушвинского завода в чине майора, в отставку Матвей Обухов вышел в 1841 г. полковником.

УЧЕБА И ПРАКТИКА

Павел, родившийся в 1820 г., унаследовал семейные способности в области техники – уже с шести лет он рисовал чертежи плотин, водяных двигателей, кузнечных молотов и горнов. Благодаря заслугам отца Павел Обухов получил возможность поступить в Институт корпуса горных инженеров. Институт Павел закончил в 1843 г. «первым по выпуску», с большой золотой медалью и в чине поручика, т. е. успехи в учёбе помогли ему уже при выпуске получить чин XII класса вместо положенного выпускникам XIV класса.

Обухов был распределён на Гороблагодатские заводы, однако уже летом 1846 г был отправлен в двухгодичную образовательную заграничную командировку. На обучение он поехал благодаря договору, заключённому со Штабом корпуса горных инженеров. Согласно договору Обухову предоставлялась возможность изучить новейшие достижения в горнозаводском деле Германии и Бельгии, за что он был обязан служить в горном ведомстве в течение шести лет.

После возвращения в Россию и непродолжительной практики в Петербурге и Сестрорецке, Обухов получил очередной чин штабс-капитана, а вместе с ним должность управителя Кушвинского завода, где прослужил следующие три года. В Кушве Обухов приступил к опытам по производству литой стали, которые были продолжены после перевода Павла Матвеевича в 1851 г. на должность управителя Юговского медеплавильного завода (Златоустовский горный округ).



КОНКУРЕНТ «ПУШЕЧНОГО КОРОЛЯ»

Неизвестно, благодаря упомянутому распоряжению начал свои опыты с литой сталью штабс-капитан Корпуса горных инженеров Павел Матвеевич Обухов, или он действовал по собственному почину, однако в то самое время, когда Альфред Крупп готовился ко Второй Всемирной выставке в Париже, на Урале у него появился серьёзный конкурент.

Представители незнатного рода Обуховых обладали выдающимися способностями, благодаря которым занимали должности, недостижимые из-за сословных и образовательных ограничений. Дед Обухова, Фёдор Фёдорович, был сыном мастерового Ижевского завода и служил кузнецом-молотобойцем на Воткинском заводе. Профессиональные качества позволили ему получить должность кричного мастера.

ЛИТАЯ СТАЛЬ ОБУХОВА

Технология Обухова отличалась как от способа Аносова, который науглероживал железо, получаемое при расплавлении обсечков, так и от способа Хантсмена, который переплавлял цементованную сталь, не регулируя её состав. Главным достижением Павла Матвеевича был способ регулирования состава металла, что в дальнейшем дало возможность производить в большом количестве тиглей одновременно сталь идентичного состава и получать из неё крупные отливки.

Для того чтобы получать сталь с необходимым содержанием углерода, Обухов ввел в шихту «регулятор» содержания углерода, роль которого играла железная руда. Технология заключалась в «сплавлении чугуна с железными или стальными обсечками и обрезками, магнитным железняком, чёрным шлихом (разрушенным магнитным железняком), белым мышьяком, селитрой и глиной». При выплавке твёрдых сортов стали можно было обойтись и одним чугуном, сплавляя его с магнитным железняком и добавляя мышьяк. Масса закладываемой в тигли шихты составляла 1 пуд 25 фунтов, плавка продолжалась от 3,5 до 5 часов.

В 1853 г. пластина, изготовленная из литой стали Обухова, при ружейной пробе осталась целой. Об этом успехе Обухов сообщил горному начальнику Златоустовского округа Александру Иоссе, который, оценив перспективы разработки, перевёл Обухова в Златоуст. Здесь новый управитель Оружейной фабрики приступил к организации промышленного производства улучшенных кирас, «имея в виду облегчение нижних чинов при трудных и дальних переходах военного времени». Проводимые в течение года опыты по выплавке литой стали завершились в 1854 г. полным успехом: пластинка из литой стали выдерживала от 40 до 60 сгибаний под прямым углом в тисках, тогда как обычная кирасная рафинированная сталь – только от 2 до 8.

В рапорте об окончании опытов Обухов отмечал, что металл, применяемый им для опытов с кирасами, является литой сталью, произведённой по новой технологии, которая также может быть использована «для заварки стволов, дела штампов для чеканки монет, и вообще в тех случаях, где требуется вязкость металла, соединённая с твёрдостью и упругостью». Он просил разрешения устроить печи для производства стали в больших количествах, поскольку качества металла давали надежду, что из него можно будет производить полевые артиллерийские орудия, «которые должны быть несравненно легче, дешевле и прочнее медных». Однако предложение это осталось без ответа.

ПЕРВЫЙ РАУНД

В том же 1855 г. началось соревнование крупповской и обуховской стали, когда в Златоуст были доставлены несколько крупповских кирас для сравнительного испыта-



Полученную сталь Обухов делил на пять сортов: твёрдая инструментальная, инструментальная средней твёрдости и три мягких – клинковая, кирасная и ружейная.



ния. Сталь Обухова выиграла: комиссия, проводившая испытания заключила, что обуховские кирасы «несмотря на свою лёгкость, менее выгодную форму для сопротивления ударам пуль и, наконец, на большее растяжение металла под штампом, совершеннее кирас фабриканта Круппа».

Не хуже кирас был и инструмент – струги для кож выдерживали без обновления заточки до 3 тыс. кож, в то время как инструмент из английской стали тупился после обработки 50–60 кож. Вскоре весь используемый на фабрике инструмент был заменён сделанным из литой стали собственного производства. Затем литую сталь стали использовать и для производства основной продукции – холодного оружия. В результате брак, который составлял для клинков от 25 до 70 %, снизился до 4–16 %, а для кирас – с 50 до 6 %.

ТЕХНОЛОГИЯ

Технология производства литой стали, внедрённая Обуховым в Златоусте, состояла из следующих этапов. Первоначально из специально подобранных, чистых по сере и фосфору, руд выплавлялся и разливался в слитки (штыки) чугун, который затем очищался от части примесей в ходе операции отбеливания. Затем «белый» чугун расплавляли в вагранке и заливали в разогретый добела ковш, где он рафинировался с помощью селитры.

Отдельно готовили тигли с прочими шихтовыми материалами. Затем тигли помещали в печь и нагревали до белого каления, после чего в них заливали по жёлобу чугун. После этого расплав перемешивали и при необходимости добавляли мышьяк. После собственно плавки «поспевшая» сталь выливалась в разборные чугунные изложницы (их конструкция осталась со времён Аносова). Раскалённые слитки протягивались под молотом или прокатывались в валках.

Полученную сталь Обухов делил на пять сортов: твёрдая инструментальная, инструментальная средней твёрдости и три мягких – клинковая, кирасная и ружейная. Каждый сорт имел дополнительное деление, так что всего было 22 «нумера», 23-й «нумер» – самая твёрдая инструментальная сталь – подвергался вторичной переплавке.

ВТОРОЙ РАУНД

Следующий этап соперничества с Круппом заключался в испытаниях ружейных стволов. Первый такой ствол Обухов изготовил в 1854 г., а в феврале 1855 г. подготовил доклад на имя полковника Иоссы о результатах опытов по использованию литой стали для изготовления ружейных стволов. Однако дело вновь сдвинулось с мёртвой точки благодаря Круппу – лишь в конце года, когда в распоряжении комитета по улучшению ружей и штуцеров появились несколько стволов, изготовленных на фабрике Круппа, последовало распоряжение Обухову изучить их на предмет возможности использования его стали для замены крупповской и подготовить заготовки для сравнения.


Великiй Князь Михаилъ Николаевичъ.

Павел Матвеевич подготовил 12 ружейных болванок и два готовых ствола по крупповскому образцу и отправил их для проведения проб в Екатеринбург. Исследования показали, что качество металла соперников находится примерно на одном уровне, при этом по окончании пробы металл обуховского ружья не имел дефектов вовсе, в то время как металл крупповского ружья имел незначительные дефекты, что обратило на себя внимание, поскольку «ствол Круппа был прислан в Россию как образец совершенства».

Но главное заключалось в том, что сталь Обухова была более чем в три раза дешевле крупповской (от 1 руб. 60 коп. до 2 руб. за пуд против 5 руб. 50 коп.). Именно это обстоятельство, а вовсе не соображения безопасности или престижа, не позволило артиллерийскому комитету принять решение о закупках стали в Эссене. В результате

в 1856 г. генерал-фельдцейхмейстер (главный начальник артиллерии), великий князь Михаил Николаевич, распорядился о всемерной помощи Обухову со стороны уральского горного начальства для скорейшей организации производства литой стали для артиллерийских орудий.

СТЕПЕНЬ И ГРАНИ РИСКА

Согласно проекту Обухова, новая фабрика должна была производить сталь для инструмента, холодного оружия и кирас, а также 20–30 орудийных заготовок в год. В марте 1857 г. горное начальство Златоустовского округа разрешило постройку фабрики, однако затем началась бюрократическая возня.

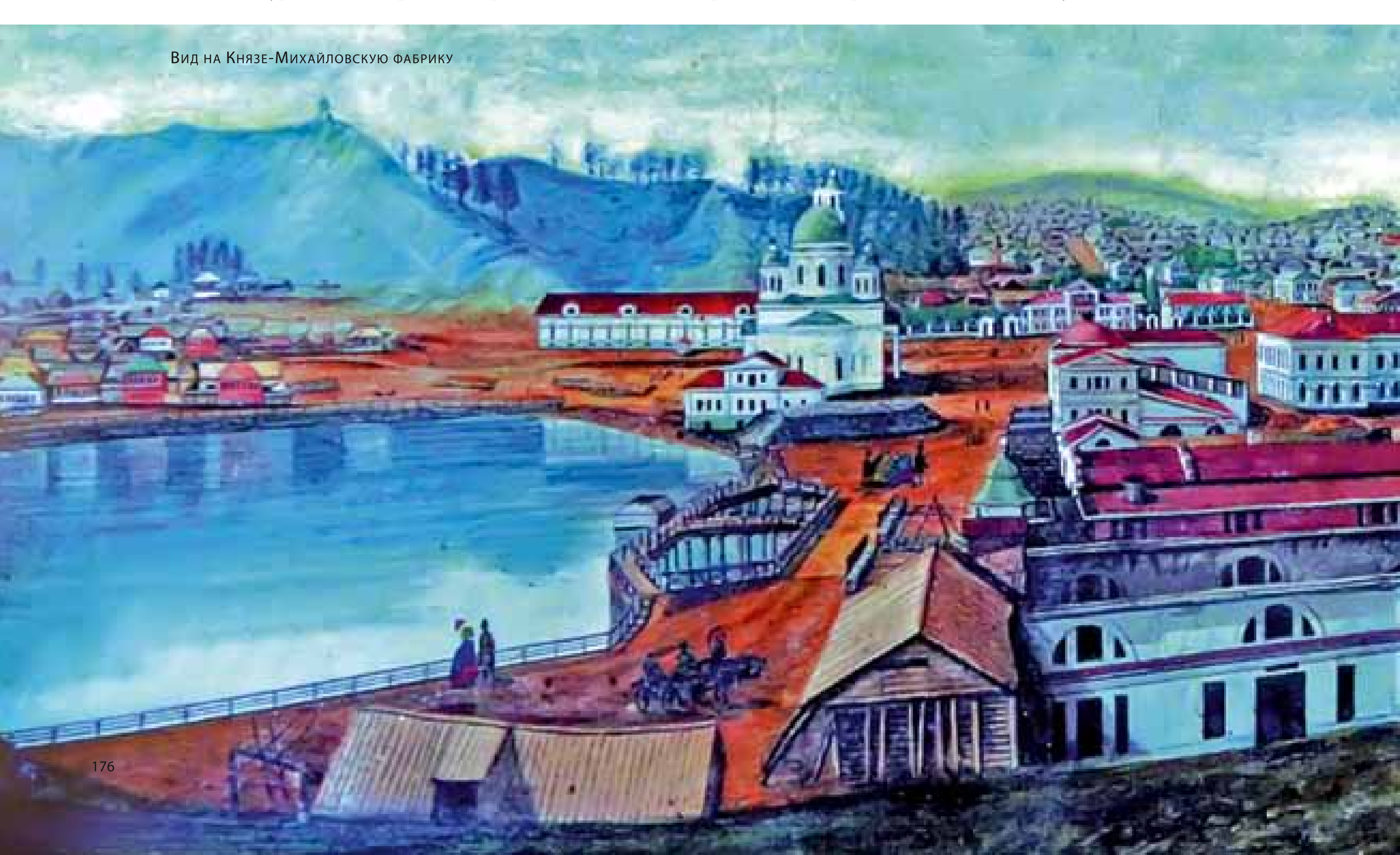
Артиллерийское ведомство по возможности старалось ускорить постройку фабрики, однако строить её, как и в случае с Ижевским оружейным заводом, должен был Горный департамент, который вовсе не горел желанием нести дополнительные расходы и брать на себя ответственность в успехе предприятия. Следует также учесть, что если Крупп, организуя своё стальное производство, рисковал лишь благосостоянием своей семьи, то потери российского горного начальства могли быть куда серьёзнее – в случае неудачи можно было лишиться должности. Изнурительная борьба по перекладыванию ответственности продолжалась почти полтора года (это время вместило даже шестимесячную командировку Обухова на завод Круппа). Все заинтересованные лица ждали Высочайшего распоряжения.

Наконец, уже в 1858 г. Павел Матвеевич получил привилегию на 10 лет на изобретённый им способ производства литой стали, а представленный им проект был Высочайше утверждён к немедленному исполнению. Рядом с плотиной началось сооружение сталепушечной фабрики, получившей в честь генерал-фельдцейхмейстера название Князе-Михайловской.

КНЯЗЕ-МИХАЙЛОВСКАЯ ФАБРИКА

Проект фабрики для производства 4-, 12- и 24-фунтовых пушек разрабатывал сам Обухов, смету на постройку составил заводской механик горный инженер Николай Воронцов, а фасад здания спроектировал выпускник Императорской Академии художеств, златоустовский архитектор Фёдор Тележников. Фабрика располагалась по обоим берегам рек Ай. Состояла она из трёх основных отделений: литейного, кузнечного и сверлильного.

В литейном цехе располагались 127 горнов, в каждый из которых помещалось по два тигля (позднее их стали размещать по три). Для обеспечения дутьём использова-


Вид на Князе-Михайловскую фабрику

лись две воздуходувные машины – одна имела привод от 160-сильной паровой машиной, изготовленной в Бельгии, а вторая (изготовленная на месте Николаем Воронцовым) приводилась в движение водяной турбиной Швамкруга мощностью 100 л.с.

В трёх кузнечных цехах были установлены три бельгийских паровых молота: 550-пудовый системы Конди, 150 и 50-пудовые системы Несмита. Для нагрева перед ковкой были построены 4 сварочные печи, калильная печь, 2 якорных горна и ручные кузнечные горны. Воздуходувная машина для снабжения горнов дутьём приводилась в действие паровой машиной в 12 л.с. Ковка орудийных стволов занимала от 6 до 48 часов в зависимости от калибра орудия, при этом производилось от 4 до 24 нагревов.

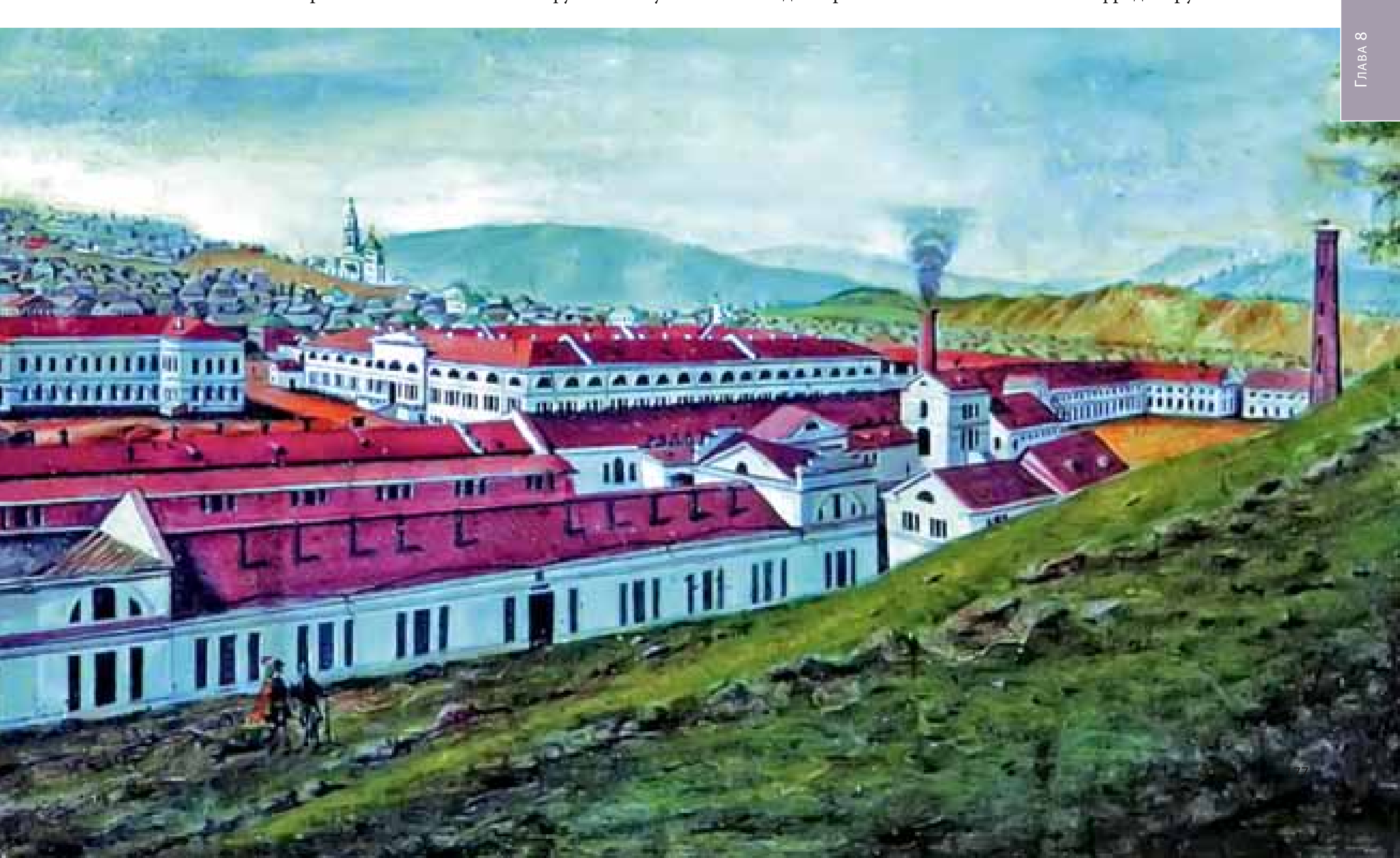
В сверлильном отделении прокованные орудийные болванки подвергались сверлению, обточке и отделке. Для привода станков использовались паровые машины мощностью 25 и 15 л.с.

ТРЕТИЙ РАУНД

Военное министерство заказало Обухову четыре стальных орудия – 12-, 8- и два 4-фунтовых. 31 марта 1860 г. была отлита первая в России стальная 4-фунтовая пушка. Осенью 1860 г. в Петербург из Златоуста доставили 4-фунтовую пушку и два ствола: один для 4-фунтового орудия, другой – для 12-фунтового. Последний ствол предназначался для сравнительного испытания на Волковом поле с крупповским аналогом.

За период с 26 ноября 1860 г. по 8 марта 1861 г. из пушки Обухова было произведено 4017 выстрелов. После каждой тысячи выстрелов члены комиссии Артиллерийского комитета осматривали канал ствола. Повреждений как на поверхности орудия, так и в канале ствола отмечено не было. По результатам испытаний Обухов был пожалован орденом Св. Владимира 4-й степени, ему было велено выплачивать по 50 копеек за пуд подготовленных к сдаче артиллерийских орудий и по 35 копеек за пуд глухих болванок сортовой стали, приготовленных по заказам правительства. Награждены были и мастера-литейщики: Фёдор Гёссенбург получил золотую медаль на Владимирской ленте, Даниил Шнейдер, Козьма Ховрин и Альберт Шлиппер – серебряные медали на Станиславской ленте с надписью «За усердие».

В 1862 г. пушка Обухова была представлена на Всемирной выставке в Лондоне, где её отметили золотой медалью. Однако организаторы российской экспозиции не обладали рекламными талантами Альфреда Круппа



Лавров Александр Степанович

1838 - 1904

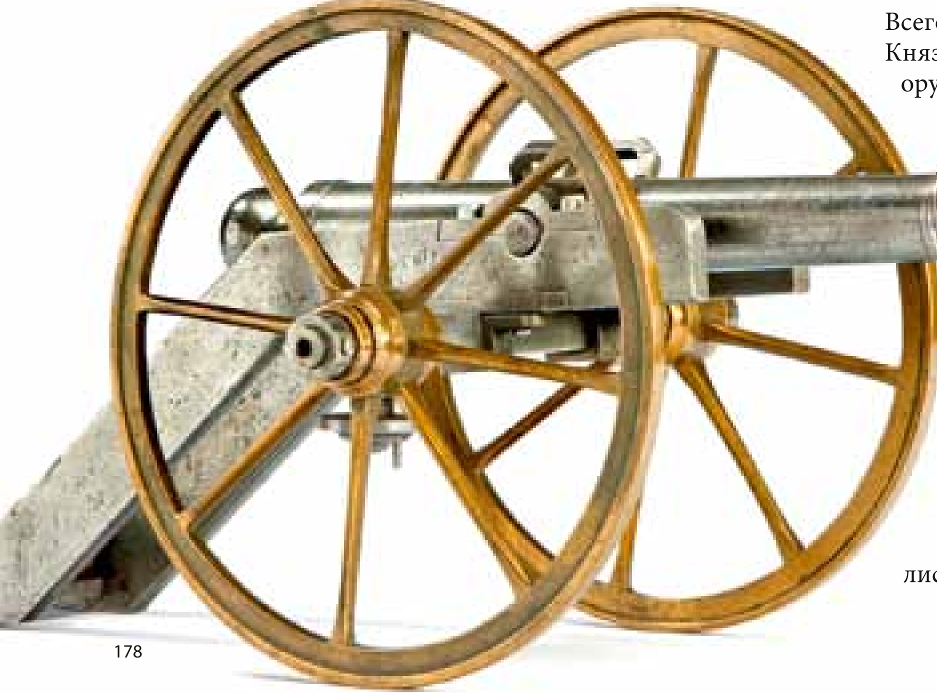
Александр Лавров родился в семье обедневшего дворянина Тверской губернии. В 1858 г. он окончил курс в Михайловском Артиллерийском училище, после чего продолжил обучение в Горном институте, в Петербургском университете и химической лаборатории Горного департамента.

В 1861 г. Александр Лавров получил должность приёмщика орудий на Князе-Михайловской сталепушечной фабрике. В 1866 г. в «Артиллерийском журнале» опубликованы статьи Лаврова, ставшие первыми научными публикациями по кристаллизации крупных стальных слитков. Лавров исследовал явление ликвации в стали и установили ее зависимость от размеров слитка.

В 1867 г. Лавров был направлен в Европу для ознакомления с новейшими разработками в области литья бронзовых орудий. В 1868 г. он разработал новый сплав – фосфористую бронзу, и в 1869 г. получил разрешение на изготовление бронзовых орудий в Арсенале Санкт-Петербурга.

В 1876 г. Лавров организовал собственное производство, особенно преуспев в изготовлении колоколов. Колокола завода Лаврова были известны как «церковные неразбиваемые колокола». Их качество неоднократно отмечалось медалями Всероссийских выставок в Москве, Риге и Нижнем Новгороде.

В 1894 г. завод Лаврова был преобразован в акционерное общество – «Товарищество Гатчинского медно- и сталелитейного завода А.С. Лаврова». В 1891 Лавров впервые в мировой практике применил алюминий для раскисления стали при изготовлении фасонного литья, а также предложил использовать термитные порошки для подогрева стали в изложницах.



или жалели деньги на рекламу. По этому поводу Василий Аполлонович Полетика, журналист и горный инженер по первой профессии, с горечью писал в «Северной пчеле»: «Можно ручаться, и я отвечаю за это, что на всей лондонской выставке нет ни одного металлического изделия, которое по качеству металла могло бы сравниться с обуховской пушкой. Мы могли бы показать эту пушку на витрине, как Кох-и-нур (имеется в виду знаменитый брильянт Koh-i-Noor), как гобеленовский ковёр, как единицу во всемирной промышленности; могли бы, в виде дамоклова меча, подвесить её над всеми Уитвортами и Армстронгами, грозя, по первому нашему произволению, уничтожить всю их хитросплетённую пушечную мануфактуру, а между тем, обуховская пушка лежит чуть не под столом, на каком-то деревянном обрубке, и совершенно уничтожается перед великолепною пушечною пирамидою вулвичского арсенала…».

После возвращения из Лондона знаменитая пушка была поставлена на вечное хранение в Артиллерийском музее в Санкт-Петербурге. На ее стволе была выгравирована надпись: «Отлита в 1860 году на Князе-Михайловской фабрике из стали Обухова. Выдержала более 4000 выстрелов».

Обухов в 1861 г. был избран членом-корреспондентом Ученого Артиллерийского комитета Главного артиллерийского управления, произведён в полковники и назначен горным начальником Златоустовского горного округа. В том же году он начал деятельность по организации крупного артиллерийского производства в Санкт-Петербурге, а в 1863 г. окончательно перебрался в столицу.

В 1865 г. производство обуховской стали достигло 43 тыс. пудов. Если в 1862 г. было отлито 80 орудийных болванок, то в 1865 г. было произведено уже 222 ствола. Всего с 1860 по 1867 г., т. е. за весь период работы, на Князе-Михайловской фабрике было изготовлено 365 орудий.

БЛИНЫ И КОМЬЯ

Для организации массового, а не единичного производства, любому вновь устроенному предприятию требуется определённое время. Не являлась исключением и Князе-Михайловская фабрика, особенно с учётом того, что отливка крупных стальных слитков была делом малоизученным. Горное и военное начальство ждало результатов, и Павел Матвеевич приступил к производству орудийных заготовок, одновременно занимаясь изучением происходящих при этом процессов.

С началом изготовления крупных отливок начались серьёзные проблемы, суть которых, а, следова-

тельно, и методы борьбы с которыми, ещё не были известны. Заключались они в том, что стволы многих пушек имели усадочные раковины и газовые пузыри, причём обнаруживалось это уже в столице – при высверливании и обточке канала (из-за проблем с поставкой станков в Златоусте эти операции не осуществлялись). Браковалось больше половины орудий.

Несмотря на то, что с теми же трудностями столкнулся и Альфред Крупп, среди артиллерийского начальства возникли сомнения в перспективах обуховской технологии. Предлагалось оставить обуховский способ и обратиться с заказами на изготовление орудий к Круппу.

НАУЧНЫЙ ПОДХОД

Именно в это время начались первые исследования структуры литого металла, предпринятые работавшими в Златоусте артиллерийскими приёмщиками Александром Лавровым и Николаем Калакуцким. При изучении структуры литой болванки Лавров отбирал путём высверливания образцы металла по её объёму, а затем определял их плотность и химический состав. Калакуцкий изучал влияние на структуру слитка технологии обработки (ковки и термообработки).

Результаты исследований Лавров опубликовал в двух номерах «Артиллерийского журнала» (1866 г.), а Калакуцкий – в четырёх номерах (1867 г.). К сожалению, на этом работы пришлось прекратить: Лавров был отозван из Златоуста, а Князе-Михайловская сталепушечная фабрика прекратила своё существование – мощности сталелитейного производства переключены на обслуживание Оружейной фабрики.

ПЕРЕТЯГИВАНИЯ ОДЕЯЛА

При создании проекта фабрики Обухов предполагал возможность увеличения её производительности, однако он не мог знать, что успехи в развитии теории и практики артиллерийского производства уже через несколько лет приведут к необходимости изготовления 9-, 11- и даже 15-дюймовых морских орудий. К 1866 г. стало понятно, что крупные современные орудия на Князе-Михайловской фабрике производить невозможно.

10 марта 1866 г. в Петербурге состоялось заседание Комитета по изготовлению артиллерийских орудий для крепостей и флота, который принял следующее постановление: все златоустовские орудия признать неблагонадежными, неопробованные орудия считать негодными и не подвергать пробе. При этом вся ответственность была возложена на Горное ведомство.

Говоря о судьбе Князе-Михайловской фабрики, можно с уверенностью сказать, что она пала жертвой межведомственных «перетягиваний одеяла». Представители артиллерийского руководства, не имея глубоких познаний в организации новых производств вообще и производ-

Калакуцкий Николай Вениаминович

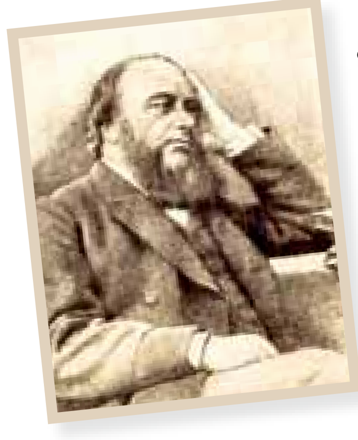
1831 - 1889

Николай Калакуцкий родился в селе Дятлово Бельского уезда Смоленской губернии. Начальное образование он получил в Тульской гимназии, а затем обучался в Петербурге, в Константиновском артиллерийском училище. В 1849 г. Калакуцкий приступил к строевой службе, которой посвятил 12 лет, в том числе участвовал в Крымской кампании, которую закончил в чине штабс-капитана.

В 1861 г. Николай Вениаминович был назначен приёмщиком на Князе-Михайловскую фабрику. В 1867 г. опубликовал ряд статей, продолжающих публикации Лаврова.

В 1870 г. Калакуцкий был переведён в Санкт-Петербург на должность приёмщика Обуховского завода. В 1884 г. он стал главным мастером (главным инженером) завода в чине генерал-майора артиллерии.

Наибольшую известность получили исследования Калакуцкого по изучению остаточных внутренних напряжений в стали и чугуне, возникающих при отливке и ковке. В ходе этих исследований он впервые объяснил механизм образования этих напряжений, а также разработал методику их количественного определения в орудийных стволах и снарядных корпусах. Кроме того он предложил способы снятия вредных и создания полезных напряжений и обосновал идею упрочения орудийных стволов методом «самоскрепления». Труд Калакуцкого «Исследование внутренних напряжений в чугуне и стали», опубликованный в 1887 г., был уже через год переведён и издан во Франции и Великобритании, а позднее и в Германии.

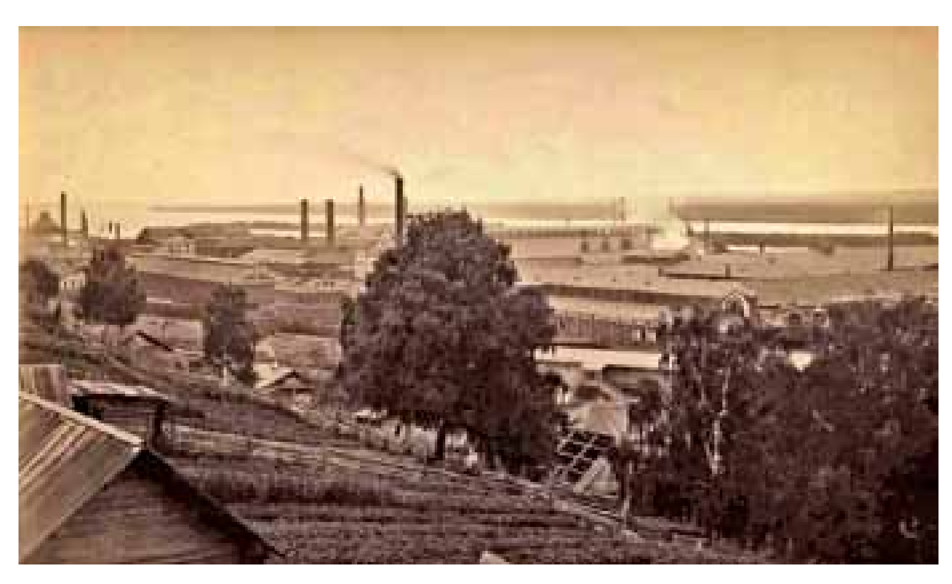


Владимир Безобразов

стве стали в частности, требовали скорого результата без учёта того, что всякое новое производство на первом этапе сталкивается с большим количеством проблем, зачастую непредвиденных.

По поводу этого известный учёный-экономист академик Владимир Безобразов, посетивший в конце 1860-х годов в виду планируемой приватизации горных заводов все более-менее значимые казённые предприятия Урала, писал: «Огромные капиталы были истрачены в самое недавнее время горным ведомством по настояниям со стороны артиллерийского ведомства на сооружение этой фабрики и снабжение её самыми лучшими устройствами, приобретенными за границей, для водворения у нас сталепушечного производства. Лишь только оно стало возникать в Златоусте, строитель фабрики и изобретатель стали для орудий был приглашён Морским ведомством в Петербург для устройства там собственного завода, действующего ныне со значительными пособиями и жертвами казны. Вместе с тем, горное ведомство признало более удобным перевести сталепушечное производство в Пермь, где устроена со значительными расходами новая фабрика, сосредоточившая на себе снова всё внимание горного ведомства, а в Златоусте это производство прекращено. …Но ни одно из этих трёх заведений не может быть до сих пор признано окончательно разрешившим задачу этого дела; притом можно было бы желать большей последовательности и системы в правительственных действиях по этому делу, которое, несомненно, сопряжено у нас со многими замешательствами и денежными жертвами, обусловленными исключительно разъединением и столкновением нескольких ведомств, а никак не техническими свойствами самого дела и сущностью сталепушечных опытов».

В 1880 г. заброшенную фабрику осмотрел Дмитрий Константинович Чернов. Он обнаружил в пустовавших помещениях лишь ряды стальных пушечных болванок, по поводу чего писал: «Сколько средств потрачено, сколько надежд возлагалось на этот завод... И вот теперь вместо пушек лежат, и, вероятно, долго ещё будут лежать в назидание потомству, ряды негодных болванок». Позднее в память о пушечном производстве в Златоусте



Пермский пушечный завод. Мотовилиха

перед зданием Арсенала установили стволы артиллерийских орудий, отлитых из обуховской стали. В 1990 г. после реставрации эти орудия были установлены на лафеты.

МОТОВИЛИХИНСКИЙ ЗАВОД

После пуска Князе-Михайловской фабрики началось распространение технологии Обухова по стране. Сам Обухов приступил к организации крупного артиллерийского производства в столице, параллельно создавалось ещё одно предприятие для производства стальных орудий. Основано оно было в Прикамье, в 3,5 верстах севернее Перми, на базе закрытого в 1863 г. из-за истощения сырьевой базы Мотовилихинского медеплавильного завода.

Новый завод был заложен 26 августа 1863 г., его проектирование и строительство велось под руководством подполковника Николая Воронцова. После завершения строительства Воронцов был назначен управляющим заводом на правах горного начальника.

Строительство завода было в основном закончено к сентябрю 1864 г. Основное оборудование было закуплено в Англии, Бельгии и Германии. Энергетическое хозяйство завода полностью состояло из паровых машин.



Для производства стали были построены 240 горнов по 3 тигля в каждом, что позволяло выплавить одновременно до 1000 пудов жидкой стали. Обработка заготовок осуществля-



Воронцов Николай Васильевич
1833 - 1893

Николай Воронцов родился в посёлке Кушвинского завода. В 1845 г. он поступил в санкт-петербургский Институт Корпуса горных инженеров, после окончания которого был направлен на Златоустовскую оружейную фабрику. В 1857-1859 гг. Николай Васильевич участвовал в разработке проекта Князе-Михайловской сталепушечной фабрики. В 1857 г. на основе публикаций о новом способе Бессемера в «Горном журнале», Воронцов проводил в Златоусте первые в России опыты по бессемерованию чугуна.

После двухгодичной стажировки за границей (Великобритания, Бельгия, Германия, Франция) Воронцов становится механиком всех Златоустовских заводов и помощником Павла Обухова по сталелитейной фабрике, а в декабре 1861 г. Воронцов назначается управителем Оружейной фабрики.

В августе 1863 г. Николай Васильевич становится начальником строительства Пермского сталепушечного завода, а затем и его управляющим. В конце 1860-х гг. Николай Воронцов спроектировал и построил крупнейший тогда в мире 50-тонный паровой молот двойного действия. Проект этого уникального молота был отмечен высшей наградой на Всемирной промышленной выставке в Вене в 1873 г.

В 1871-75 гг. Воронцов руководил объединённым предприятием «Пермские пушечные заводы», на котором организовал производство стали по сименс-мартеновскому способу.

После переезда в 1876 г. в Петербург по распоряжению императора Воронцов назначается членом Горного совета и Горного учёного комитета. В 1877 г. он был приглашён Николаем Путиловым на должность директора Путиловского сталелитейного и рельсопрокатного завода и занимал эту должность до 1883 г. В 1885 г. Николай Воронцов был назначен директором Горного института.

лась в молотовой с 3 паровыми молотами, имевшей 10 калильных печей, поворотный кран, 5 паровых котлов для привода молотов. Оборудование пудлинговой фабрики состояло из 5 пудлинговых и одной сварочной печей, парового молота системы Конди, прокатного стана и паровой машины в 40 л.с. Отделка производилась в пушечно-сверлильном отделении с 25 сверлильными и 5 отделочными станками, приводимых в действие 4 паровыми машинами мощностью по 30 л.с.

Приготовление литой стали велось по рецептуре Обухова из железного уклада, чугуна и магнитного железняка, поставляемыми Гороблагодатскими заводами.

Поскольку крупное производство требовало значительного расхода древесного угля, для его выжига были построены стационарные углевыжигательные печи. Сплав дров к заводу по Каме, Чусовой и Сылве производился на гусянах – беспалубных крытых барках, которые строились самим заводом. С целью снабжения завода лесом для выжига угля к нему были приписаны лесные дачи площадью в 113 514 десятин.

«ЦАРЬ-МОЛОТ»

14 января 1864 г. было доложено о получении первой стали «превосходного качества». Первое орудие было изготовлено в сентябре, а в декабре 1864 г. были проведены успешные испытания 4- и 12-фунтовых нарезных пушек, причём одна из них выдержала 4 тыс. выстрелов. Тем не менее, проблема, возникшая на Князе-Михайловской фабрике при производстве крупных отливок, сказалась и здесь – уже в первой партии 1865 г. были случаи разрывов орудий. Для решения этой проблемы Воронцов организовал на заводе экспериментальную лабораторию, в которой образцы подвергались механическим испытаниям, в том числе пороховой пробе.

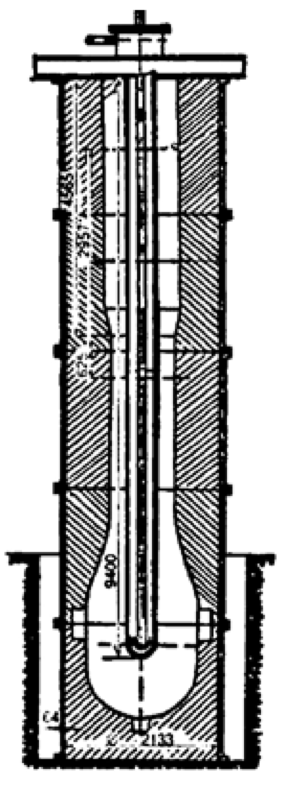
В 1868 г. с учётом перспективы дальнейшего производства 11-дюймовых орудий, было получено разрешение на разработку проекта 35-тонного, а затем и 50-тонного молота двойного действия. Работы по устройству фундамента для этого царь-молота, в то время крупнейшего в мире и, способного доводить силу удара при действии верхнего пара до 120 т, продолжались в течение двух лет. В 1872 г. началась подготовка к отливке цельного шабота – «стула» для наковальни.

Отливка чугунного шабота массой 38 тыс. пудов (620 т), начатая 26 января 1873 г., продолжалась непрерывно 27 часов, а остывание отливки длилось 3 месяца. В ней принимало участие 700 рабочих, кроме того специально для этого потребовалось соорудить временный литейный цех с 14 вагранками системы Маккензи и 3 воздуходувными машинами. 7 октября 1873 г. стул был установлен на место. Вплоть до конца XIX в. этот молот считался самым мощным в мире.


Филимон Пестич

В 1872 г. Мотовилихинский завод был объединён в единое предприятие с находящимся рядом Пермским чугунопушечным заводом, который имел в своём составе 6 отражательных печей, 2 мостовых крана и пушечно-сверлильную фабрику с 12 станками. Отливка производилась из литейного чугуна, поставляемого с Гороблагодатских заводов.

В 1869 г. по заказу Морского министерства на Пермском заводе была отлита чугунная Царь-пушка 20-дюймового (508 мм) калибра весом 2750 пудов и длиной около 5 м.



Пермская «Царь-пушка»

ПЕРМСКАЯ «ЦАРЬ-ПУШКА»

Встречаются упоминания, что это «уникальное орудие было отлито из закалённого чугуна высокого качества особым «уральским методом». На самом деле применяема технология была всего лишь модифицированным методом Томаса Родмана, что делает некорректным любые сравнения с московской Царь-пушкой, которая, ко всему прочему, изготовлена из бронзы.

В то время как вводилась в строй Князе-Михайловская фабрика и разрабатывались планы строительства Пермского и Обуховского сталепушечных заводов, группа российских артиллеристов, в том числе Аксель Гадолин и Филимон Пестич, была командирована в Североамериканские Соединённые Штаты для изучения передовых методов литья крупнокалиберных гладкоствольных орудий из чугуна. Передовыми на тот момент в Штатах считалась колумбиады Дальгрена и Родмана.

С учётом опыта Соединённых Штатов, Морское ведомство запустило программу строительства броненосных кораблей класса «монитор», которую открыл монитор-крейсер «Пётр Великий» – первый российский броненосец, способный действовать в открытом море.



Царь-пушка Мотовилихи

Для вооружения мониторов Морское ведомство заказало Олонецким заводам изготовление двадцати 15-дюймовых чугунных гладкостенных пушек.

Для вооружения фрегатов «Крейсер» и «Минин» предполагалось использовать 20-дюймовую (508-мм) пушку. Предпочтение было отдано орудию системы Дальгрена. Дополнения в конструкцию внёс Филимон Пестич, к тому времени генерал-майор и начальник артиллерийской части Кронштадтского порта. В 1868 г. Морское ведомство заказало изготовление орудия Пермскому чугунопушечному заводу. Всего предполагалось изготовить 8 стволов. Использовали метод Родмана, однако от внешнего обогрева решено было отказаться.

ТЕХНОЛОГИЯ РОДМАНА–ДАЛЬГРЕНА–ПЕСТИЧА

Для производства чугуна использовался магнитный железняк с рек Чусовой и Косьвы, а также «железный блеск» с реки Вишеры. Древесный уголь поставлял Добрянский завод. Составную форму высотой 10 665 мм изготавливали по способу «быстрой формовки» в металлических опоках из песчано-глинистой смеси. На изготовление литейной формы и прочие подготовительные работы ушло полгода.

Металл в полость формы заливали на уровне оси цапф пушки. В течение 25 мин в форму было залито 68240 кг чугуна (включая прибыльную часть). В течение 10 часов охлаждение канала ствола осуществлялось с помощью чугунного стержня, футерованного асбестовым шнуром и слоем огнеупорной глины толщиной 9,5 мм. Затем еще 150 часов воду подавали прямо в канал ствола.

Вес отлитой болванки составил 62 751 кг. Заготовка была подвергнута механической обработке для получения собственно орудия: от неё отрезали прибыль, обработали наружную поверхность, цапфы и канал ствола, просверлили отверстие запала. На отделку ушло 3,5 месяца, после чего толщина стенок орудия составила 180 мм у дула и 450 мм в казённой части. Железный станок, спроектированный Пестичем, был изготовлен на Воткинском заводе.

К маю чугунное орудие весом 43,8 т и длиной 5,5 м было готово к «пороховым испытаниям». Они прошли на берегу Камы и продолжались с 16 августа по 12 сентября 1869 г. Было сделано 314 выстрелов. Дальность стрельбы составляла до 1280 м.

Получив отличные результаты испытаний, Пермский чугунопушечный завод начал подготовку к отливке остальных 20-дюймовых стволов, однако здравый смысл возобладал – принятое решение о переходе к стальным нарезным казнозарядным орудиям поставило крест на использовании крупнокалиберных пушек из чугуна.

Решением императора Александра II 20-дюймовка

была сохранена в Перми как историческая реликвия. До 1989 г. орудие стояло около проходных завода, а затем было перемещено на площадку рядом с заводским музеем, где и находится и сейчас.

РЕКОНСТРУКЦИЯ

В 1874–1877 гг. на заводе была проведена серьезная реконструкция. Было установлено 10 регенеративных печей Сименса, использовавших в качестве топлива каменный уголь. Под руководством Николая Воронцова, при активном участии горного инженера Васильева и начальника горного округа Александра Иоссы было введено мартеновское производство в составе четырех печей. Построили здание механической фабрики, в котором установили 400 металлорежущих станков, причём все станки завод проектировал и изготавливал сам. По проекту механика-самоучки Пермякова цехи завода были связаны первой в России внутризаводской узкоколейной железной дорогой, протяженностью 9 вёрст.

К концу 1870-х годов персонал завода составлял 3 тыс. рабочих, а посетивший Пермь в 1880 г. Дмитрий Чернов дал ему такую характеристику: «Завод этот снабжён богато всем, что только нужно для сталепушечного дела в современном его состоянии».

ВОЛЬТОВА ДУГА И ТОЧКА ЗРЕНИЯ МЕТАЛЛУРГА

Рассказ о Пермском пушечном заводе был бы неполным без упоминания об одном из его первых начальников – Николае Гавриловиче Славянове, изобретателе метода дуговой электросварки «с расходуемым электродом» под слоем шлака. Это изобретение также обязано своим возникновением изготовлению стальных отливок, поскольку одной из важнейших целей, преследуемых изобретателем, являлась разработка способа борьбы с раковинами и трещинами, образующимися при застывании стали и других сплавов.

Разрабатывая технологию сварки, Славянов использовал приёмы отливки металлов, известные ему как металлургу: защиту расплавленного металла жидким шлакам (битым стеклом), легирование ферросплавами, подогрев верхней части затвердевающего металла.

НИКОЛАЙ СЛАВЯНОВ

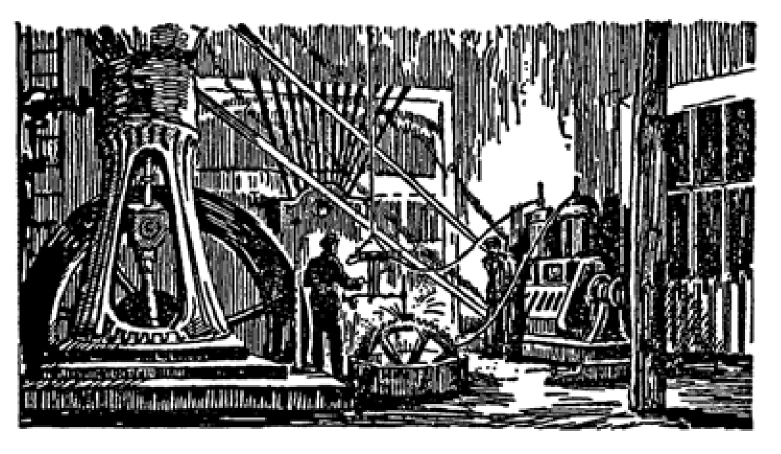
Николай Славянов родился 5 мая (23 апреля) 1854 г. в селе Никольское Задонского уезда Воронежской губернии в семье отставного штабс-капитана Гавриила Николаевича Славянова и был старшим из восьми сыновей (в семье было ещё три дочери). Поскольку семейная традиция предписывала службу в армии, в возрасте восьми лет Николай, несмотря на слабое здоровье, был отдан в Воронежский кадетский корпус. На предпоследнем курсе он перешёл в выпускной класс Воронежской мужской гимназии, которую и окончил в 1872 г. с золотой медалью.



Рассказ о Пермском пушечном заводе был бы неполным без упоминания об одном из его первых начальников – Николае Гавриловиче Славянове, изобретателе метода дуговой электросварки «с расходуемым электродом» под слоем шлака.



Николай Гаврилович Славянов



Динамо-электрическая машина

В том же году Славянов поступил в Петербургский горный институт. Отец его умер ещё во время учёбы в кадетском корпусе, имение было продано, поэтому студент Славянов жил на скромную стипендию и уроки. В 1877 г. он завершил учебу в числе лучших выпускников Горного института и получил звание горного инженера первого разряда.

Молодой специалист, который незадолго до этого женился, был направлен на Воткинский казённый горный завод. Здесь он проработал четыре года (с 1877 по 1881 гг.) и прошел путь от практиканта до смотрителя механического и токарного цехов. В 1881 г. Славянов был переведён на Омутнинские заводы братьев Пастуховых. Однако не встретив со стороны хозяев заводов поддержки в своих попытках модернизировать производство, он подал прошение о переводе на государственную службу. В 1883 г. Николай Славянов получил назначение на Пермские казённые пушечные заводы, куда его пригласил горный начальник этих заводов Александр Афросимов (будущий вице-директор Горного департамента), сослуживец Славянова по Воткинскому заводу. Всю дальнейшую жизнь Николай Гаврилович провёл на Пермских заводах, где дослужился до должности горного начальника (в 1891 г.).

В 1885 г. Славянов был командирован в Германию и Бельгию для ознакомления с производством заводов Круппа и общества Кокериль, а также для осмотра выставок – Всемирной в Антверпене и Электрической в Кёнигсберге. В обоснование этой поездки Александр Афросимов писал: «Я имею самое глубокое и искреннее убеждение, что командирование Славянова за границу, при его поистине замечательных способностях, познаниях и даровитости, при глубокой его наблюдательности и основательности, сторицею вознаградит расходы казны, сопряжённые с его командированием, сохранив для службы этого замечательного инженера, которого я признаю одним из самых выдающихся русских горных инженеров».

Электрогефест



Модель электросварочного генератора Н.Г.Славянова

ЗАВОДСКАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

После возвращения Славянов разработал проект электрического освещения завода и приступил к строительству электростанции на основе мощной по тем временам динамо-машины (генератора) постоянного тока с приводом от паровой машины мощностью 60 л.с. Работы, связанные с установкой электрического освещения (около 1000 ламп), были выполнены под руководством Славянова с использованием заводских материалов. Электротехнические разработки Славянова были представлены в качестве экспонатов на Урало-Сибирской научно-промышленной выставке, прошедшей в Екатеринбурге летом 1887 г., и отмечены серебряной медалью.

Заводская электростанция дала возможность Славянову начать опыты, результатом которых стало изобретение нового способа сварки металлов. Необходимо отметить, что в области электротехники Николай Гаврилович занимался самообразованием, поскольку направление это только формировалось и какого-либо учебного курса по теории или использованию электричества во время его учёбы в Горном институте не существовало.

ПРЕДЫСТОРИЯ

В 1875 г. на заводе по производству телеграфного кабеля Уильяма Сименса концы телеграфных проводов со специально выполненным косым срезом торцов собирали внапуск и соединяли путем «накала» проходящим постоянным током. В 1877 г., американский профессор Элихью Томсон открыл способ стыковой контактной сварки.

В 1885 г. Бенардос получил патенты в Великобритании и Франции, а 31 декабря 1886 г. – десятилетнюю привилегию № 11982 на «Способ соединения и разъединения металлов непосредственным действием электрического тока»



Николай Николаевич Бенардос

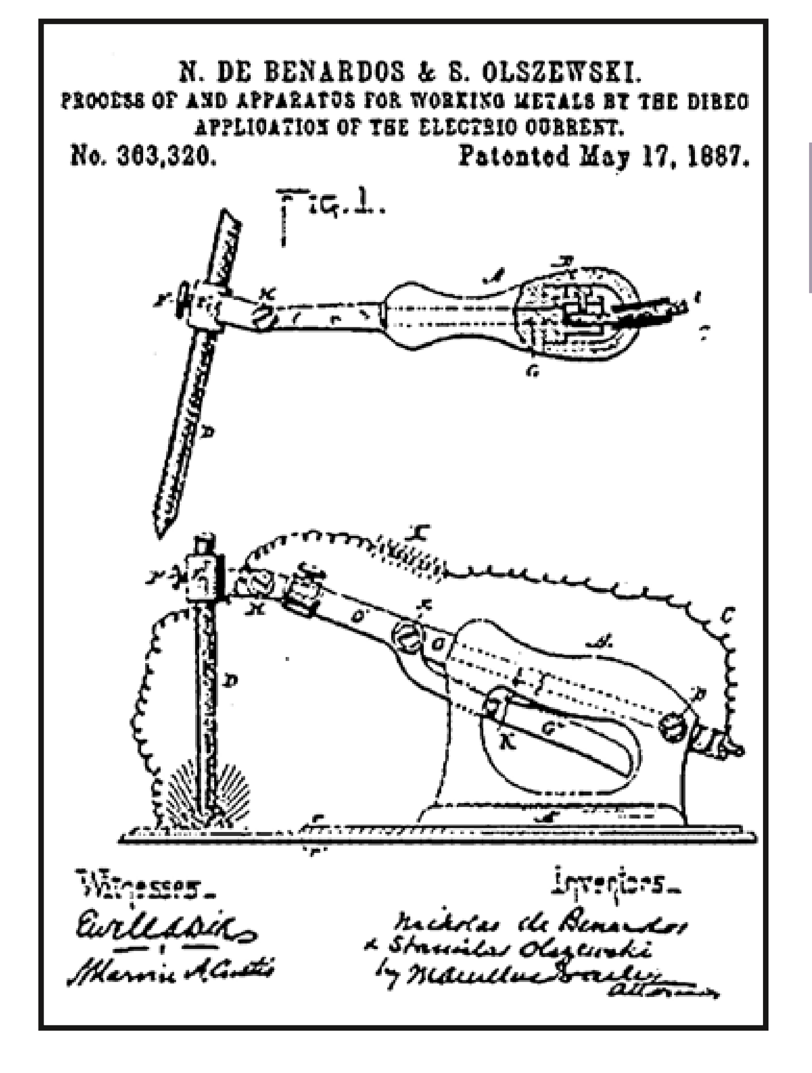
Вскоре он организовал электротехническую фирму, а в 1886 г. получил первые патенты на способ и оборудование для контактной сварки «путём пропускания переменного тока через соединяемые детали, сдавливания их и проковки».

Что касается «настоящей» сварки с помощью электрической дуги, то здесь первопроходцем оказался русский изобретатель Николай Николаевич Бенардос (по материнской линии потомок Демидовых). Одним из его изобретений была конструкция колёсного парохода, способного преодолевать препятствия по суше. При его постройке Бенардосу часто приходилось соединять крупные металлические детали кузнечной сваркой. Однако в мастерских Николая Николаевича не было нагревательных печей достаточного размера, поэтому изобретатель попробовал греть кромки вольтовой дугой, при этом металл оплавлялся и соединял небольшие участки.

БЕНАРДОС

В середине 1870-х годов Бенардос познакомился с инженером и изобретателем Бюксенмейстером, основавшим в 1878 г. неподалеку от Кинешмы завод по производству аккумуляторов и электродуговых ламп. Здесь он получил возможность экспериментировать с электрической дугой и аккумуляторными батареями.

Работу с аккумуляторами Николай Николаевич продолжил в Санкт-Петербурге, став сотрудником компании «Яблочков-изобретатель и К°». Весной 1881 г. в качестве сотрудника компании он отправился на Международную электрическую выставку, проходившую в Париже. Здесь, в экспериментальной лаборатории при журнале «Электрисьен», Бенардос начал работу над усовершенствованием аккумуляторов, в ходе которой сделал своё главное изобретение – способ дуговой электросварки, названный им «электрогефест».




Плавильники Славянова

Изобретение Николая Бернадоса стало отправной точкой для работ Славянова, однако он подходил к внедрению его в производство с точки зрения металлурга.

ЭЛЕКТРООТЛИВКА СЛАВЯНОВА

С 1888 г. Славянов занимается разработкой нового способа сварки, названного им «электроотливкой». Он отказался от громоздкой аккумуляторной батареи Бенардоса, заменив его динамо-машиной, т. е. создал первый в мире сварочный генератор. Стремясь исключить науглероживание, приводившее к повышению хрупкости металла, он заменил угольный электрод металлическим. Кроме того, он ввёл использование флюса для защиты расплавленного металла от окисления воздухом, добавку легирующих компонентов в сварочную ванну, а также предварительный подогрев деталей.

Метод сварки Славянова заключался в следующем: один полюс динамо-машины присоединяли к обрабатываемой детали, а другой – к металлическому стержню, вставлявшемуся в специальный сварочный аппарат, так называемый плавильник. При пропускании тока между металлическим стержнем и обрабатываемой деталью воз-


«Стакан Славянова»

В 1885 г. Бенардос получил патенты в Великобритании и Франции, а 31 декабря 1886 г. – десятилетнюю привилегию № 11982 на «Способ соединения и разъединения металлов непосредственным действием электрического тока», в котором его сущность описывалась так: «Предмет изобретения составляет способ соединения и разъединения металлов действием электрического тока, названный электрогефест и основанный на непосредственном образовании вольтовой дуги между местом обработки металла, составляющим один электрод, и подводимой к этому месту рукояткою, содержащею другой электрод, и соединенной с соответственным полюсом электрического тока. С помощью этого способа могут быть выполнены следующие работы: соединение частей между собой, разъединение или разрезывание металлов на части, сверление и производство отверстий и полостей и наплавление слоями». Патент на способ дуговой электросварки «Электрогефест» был выдан Николаю Бенардосу и Станиславу Ольшевскому 17 мая 1887 г.

никала электрическая дуга, которая расплавляла металл как стержня, так и детали. После выключения дуги металл застывал, образуя прочное соединение.

Славянов создал специальный станок, предназначенный для выполнения часто повторяющихся работ, например, изготовления паропроводных труб из красной меди, т. е. фактически разработал сварочный автомат. По поводу же использования флюса сам изобретатель писал: «Необходимое условие хорошей отливки железа и стали заключается в том, чтобы отлитый металл по возможности скорее покрывался шлаком и чтобы во все время отливки был им закрыт».

ПРИВИЛЕГИИ

Эксперименты Славянова со сваркой оказались чрезвычайно удачными. Новый способ применялся при отливке небольших деталей, сваривании в единое целое двух и более металлических частей, исправлении негодных или неудачных отливок, поковок, устранении пустот в чугунном и бронзовом литье, готовых деталях и стальных изделиях, присоединении к готовым изделиям небольших недостающих частей. Впервые он был публично продемонстрирован при сварке коленчатого вала паровой машины в ноябре 1888 г. После этого на заводе был организован сварочный цех (электролитейная фабрика).

В августе 1890 г. Славянов подал прошение о выдаче ему привилегии «на способ электрической отливки металлов». Одновременно он подал заявку на патентование «способа электрического уплотнения металлов». При этом он также направил в Горный департамент расписку о том, что он предоставляет право безвозмездного применения своих изобретений на казённых заводах Горного ведомства. Позднее права на эксплуатацию своих привилегий он передал Александру Износкову, с которым был знаком со времени внедрения в Мотовилихе мартеновского производства.

В том же году Николай Гаврилович получил привилегии на способ и аппараты для электрической отливки металлов и на способ электрического уплотнения металлов во Франции, Германии, Великобритании, Австро-Венгрии и Бельгии, а также подал заявки в США, Швеции и Италии. 13 августа 1891 г. он получил соответствующие привилегии в России.

Николай Бенардос, рассматривая обе привилегии Славянова как усовершенствование своего способа «обработки металлов вольтовой дугой», обратился в 1891–1892 гг. в суд с прошением об аннулировании этих привилегий. Однако эксперты, известные ученые-физики Петербургского университета Хвольсон, Флоренсов и Курнаков, подтвердили, что оба изобретения Славянова не являются составной частью изобретения Бенардоса.

Оба способа получили высокую оценку специалистов. На IV Электрической выставке, организованной Императорским Русским Техническим Обществом в 1892 г. в Петербурге, они получили две высшие награды – медали с формулировками: «Дворянину Н.Н. Бенардосу – за удачное применение вольтовой дуги к спаиванию металлов и наплавлению одного металла на другой» и «Горному инженеру Н.Г. Славянову – за удачное применение вольтовой дуги к производству металлических отливок и к последующей их обработке с целью изменения химического состава металла и улучшения его механических свойств».

СТАКАН СЛАВЯНОВА

В 1891 г. Николай Гаврилович издал первую книгу с кратким изложением сущности своего изобретения под названием «Электрическая отливка металлов горного инженера Николая Славянова». В 1893 г. на Всемирной выставке в Чикаго в числе экспонатов русской экспозиции был «Стакан Славянова», который наглядно демонстрировал широкие возможности электроотливки. Он представлял собой двенадцатигранную призму с отверстием внутри, изготовленую путём последовательной наплавки слоёв из восьми разных металлов: колокольной бронзы, томпака, никеля, стали, чугуна, меди, нейзильбера и бронзы. До этого полагали, что электрическую сварку нецелесообразно применять для соединения деталей из цветных металлов, так как шов будет непрочным, а сваривать детали из цветных и черных металлов вообще нельзя.

КОЛОКОЛЬНЫЙ МАСТЕР

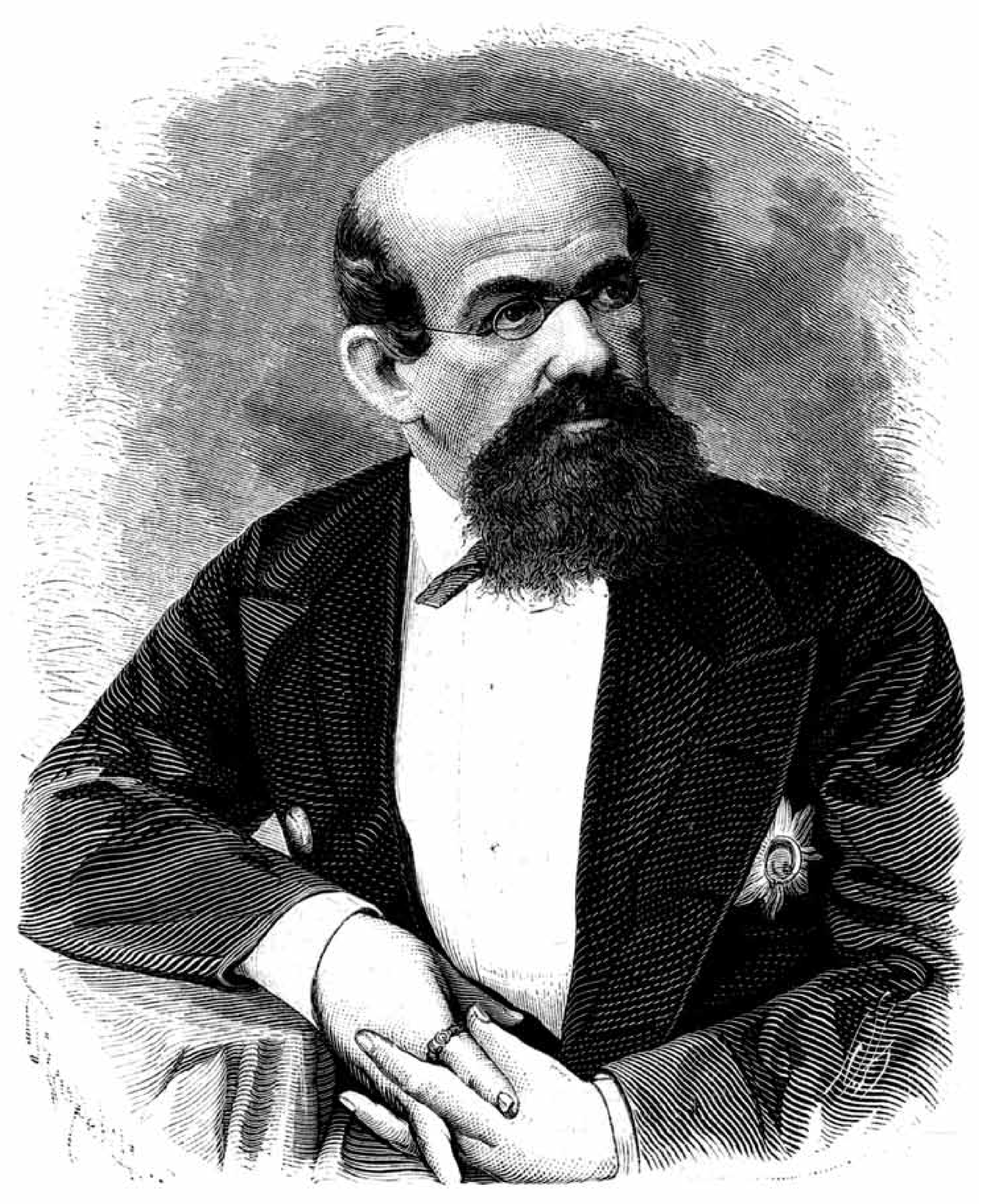
С 1891 по 1894 г. на Пермских пушечных заводах с применением электрической отливки были отремонтированы 1630 разнообразных деталей. Одними из первых и постоянных заказчиков Славянова были церкви и соборы, имевшие колокола. Ремонту были подвергнуты колокола весом от 86 фунтов (34,4 кг) до 309 пудов 10 фунтов (5 т). При этом Славянов добивался хорошего звучания отреставрированных колоколов. На основе опыта ремонта колоколов в 1893 г. изобретатель предложил детальный проект ремонта московского Царь-колокола с применением способа электрической отливки.

К сожалению, прожил Николай Славянов недолгую жизнь. От рождения слабое здоровье ухудшалось из-за продолжительных сварочных работ. 17 октября (5 октября) 1897 г. он скончался в Перми в возрасте 43 лет. В последний путь начальника провожали свыше 10 тыс. человек – все рабочие Мотовилихинского завода и члены их семей, а также горожане. На могиле изобретателя рабочие наплавкой сделали надпись: «Дорогому нашему начальнику и другу рабочих Николаю Гавриловичу Славянову, изобретателю электросварки, от благодарного русского народа». ✻

Глава 9

«Практический деятель» Николай Путилов

Я уж рельсы дал дорогам,
Я войскам оружье дал...
В новый путь иду я с богом...
Составляйте капитал!...
Вот занятие! вот дело!
Можно душу положить!
Ненавижу нежить тело,
Нервы праздностью томить.
Уж давно я был бы Крёзом,
Мог бы лавры пожинать,
Но беспошлинным железом
Не хочу я торговать.
Металлических заводов
С пивоваренным котлом
Я не строю для доходов...
Наживаться воровством
Сродно подлому холопу!
Цель моя: к окну в Европу,
Что прорублено Петром,
Вековой пристроить дом!
Николай Некрасов. Современники. Часть вторая



Николай Иванович Путилов – выдающийся русский инженер, предприниматель, основатель Путиловского завода в Санкт-Петербурге

Становление крупного металлургического и машиностроительного производства в России связано с именем выдающегося инженера и предпринимателя Николая Ивановича Путилова, который осуществил ряд, как сказали бы сейчас, знаковых проектов. Их реализация казалась современникам неосуществимой, и они принесли Путилову славу «мага и волшебника».

Авторы немногочисленных книг и статей о Николае Путилове обычно начинают рассказ о нём приблизительно такими словами: «Имени этого человека нет ни в одной энциклопедии – ни у Брокгауза и Ефрона, ни, тем более, в изданиях советского периода, и всё-таки…» И всё-таки, именно на его завещание, в котором он просил похоронить себя на дамбе Морского порта – любимого своего детища, император Александр II наложил резолюцию: «Если бы Путилов завещал похоронить себя в Петропавловском соборе, я и то согласился бы». Гроб с телом Путилова рабочие пронесли на руках весь путь от дома на Большой Конюшенной до Никольского морского собора (Николы Морского), где отпевали морских офицеров, и далее, до места захоронения, более 20 километров.

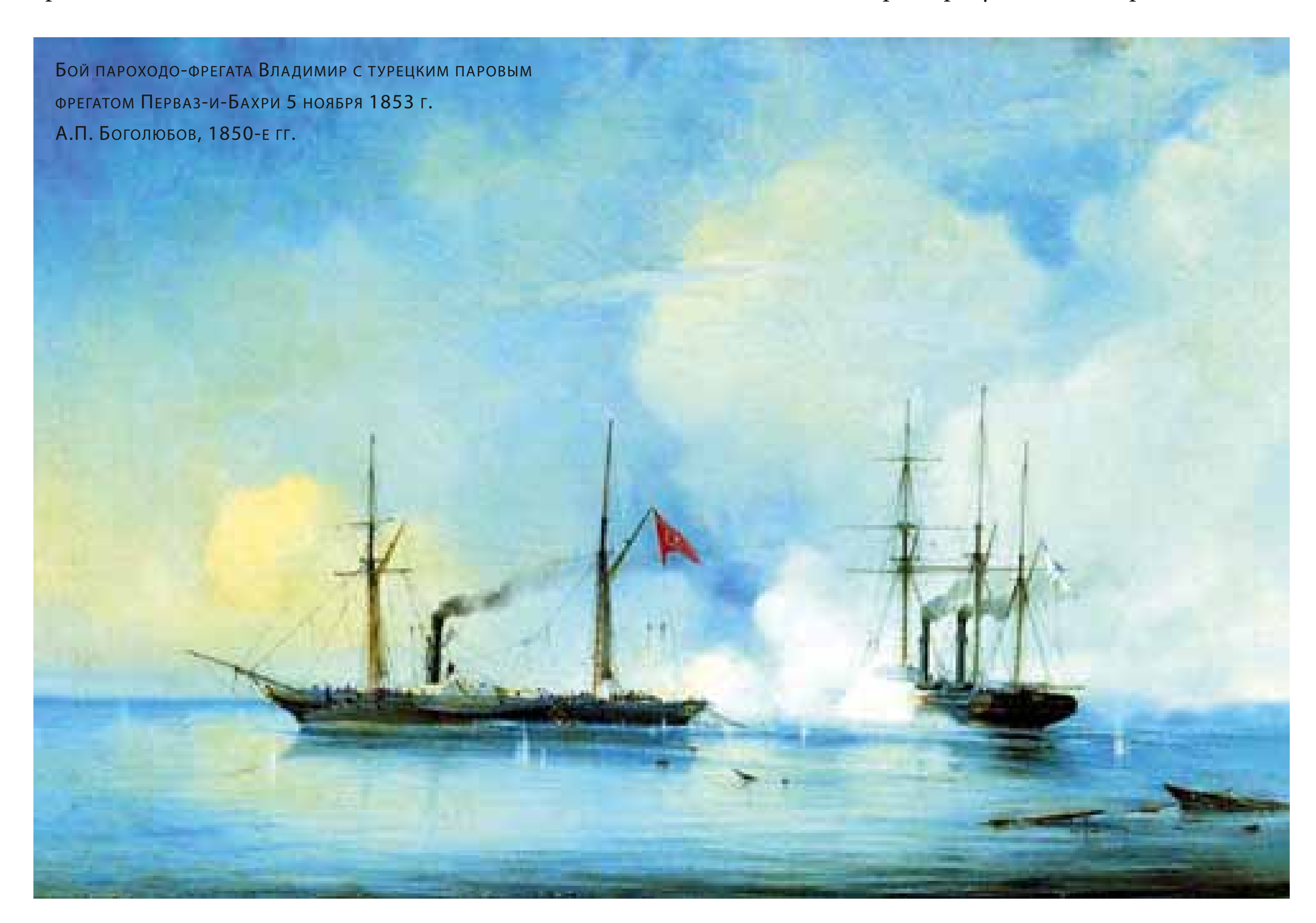
ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?

Для современной молодежи характерно увлечение экономическими специальностями, создается впечатление, что успех дела решает «правильное направление финансовых потоков». Возможно в отношении некоторых производств это и правильно, но для реализации знаковых металлургических проектов требуется хорошее техническое образование. Если же Вы решите развивать свой бизнес на основе инновационных технологий, то для организации научного прорыва Вам потребуются следующие составляющие: амбициозные задачи, светлые умы и передовое исследовательское оборудование.

ТРУДНОЕ ДЕТСТВО

В одной энциклопедии Путилов всё-таки упомянут: подробная статья о Николае Ивановиче содержится в XXI томе «Русского биографического словаря» Александра Половцова, издававшегося с 1896 по 1918 г.

Родился будущий «заводчик и предприниматель, пионер рельсопрокатного дела в России, металлург, строитель, изобретатель и знаток военно-орудийного производства», как характеризует его словарь Половцова,



Бой пароходо-фрегата Владимир с турецким паровым фрегатом Перваз-и-Бахри 5 ноября 1853 г.
А.П. Боголюбов, 1850-е гг.

в 1820 г. (по другим данным в 1816 г.) в деревне Ерюхино Боровичского уезда Новгородской губернии в семье мелкопоместного дворянина. Отец Путилова, вернувшийся инвалидом с Отечественной войны 1812 г., вскоре после рождения сына умер, и, поскольку в семье не было достатка, в 1830 г. мальчик был пристроен в морскую роту Александровского кадетского корпуса.

КРИТИК КОШИ

В 1832 г. в числе лучших учеников Путилов был переведен в Морской кадетский корпус. В 1840 г., заканчивая обучение на последнем курсе, Путилов опубликовал статью в журнале «Маяк», в которой указывал на ошибку знаменитого французского математика Коши, допущенную в его курсе интегрального исчисления.

Статья молодого мичмана привлекла внимание знаменитого русского математика и механика, академика Михаила Остроградского, пригласившего Путилова к себе в помощники для исследования вопросов баллистики. Кстати, получивший экземпляр журнала Огюстен Луи Коши, прислал Путилову исправленное издание своих лекций с благодарственным письмом, а военный министр Дмитрий Милютин написал на статью похвальную рецензию.

По окончании курса в офицерских классах, Путилов был произведен в лейтенанты и оставлен при Корпусе, где с 1841 по 1843 г. преподавал гардемаринам математику, астрономию и навигацию. Однако научная карьера не подходила кипучему характеру Путилова и продолжалась недолго – в 1843 г. он поступил на службу в Южный округ Корпуса инженеров военных поселений. В 1848 г. Путилов вернулся в Петербург на должность младшего чиновника особых поручений при директоре Кораблестроительного Департамента. Таким образом, Путилов получил инженерные навыки и практику работы с конструкторами и подрядчиками.

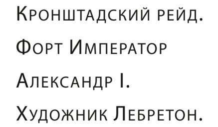
ЗВЁЗДНЫЙ ЧАС

Звёздный час молодого чиновника Морского ведомства наступил в 1854 г., когда оснащённый «могучим паром и архимедовым винтом» англо-французский флот блокировал состоящий из неповоротливых парусников Балтийский флот в гаванях Кронштадта. «…В 18-ти верстах от Двора Всероссийского Императора стоят эти вооружен-



Большой рейд в Кронштадте.
И.К. Айвазовский, 1836 г.





Кронштадский рейд. Форт Император Александр I. Художник Лебретон.



Вид на Балтийский залив. А.П. Боголюбов, 1848 г.

ные силы, ужаснейшие из всех, какие когда-либо появлялись в морях…» – писал свидетель тех событий, поэт Фёдор Тютчев.

В состав англо-французского флота входило 41 паровое судно, в том числе 14 винтовых линкоров, 10 фрегатов и корветов, 17 пароходов. Основная цель противника заключалась в уничтожении Кронштадта прорыве к Петербургу. Единственное, что сдерживало объединённый флот, было широкое применение нового оружия – мин, в применении которого активное участие принял академик Борис Якоби. Однако было понятно, что проблему это не решит: для успешной борьбы с противником нужны были винтовые канонерки на паровом ходу, причём в значительном количестве.

Для решения этой задачи контр-адмирал фон Шанц и капитан-лейтенант Шестаков в кратчайшие сроки разработали проекты лодок (и паровых машин) и в начале осени спустили на воду опытные образцы трёхпушечных канонерок. Далее требовалось построить собственно флотилию канонерских лодок к открытию навигации 1855 г. Проблема заключалась в том, что в Петербурге и его окрестностях имелось только пять относительно крупных «механических» заводов, причем все они были полностью загружены срочными государственными заказами.

«СДЕЛАТЬ НЕВОЗМОЖНОЕ»

Именно в этот драматический момент на исторической сцене появился Николай Путилов. От кого исходила инициатива привлечения Путилова, достоверно неизвестно. Согласно легенде, генерал-адмирал, великий князь Константин Николаевич, вызвал Путилова и сказал ему: «Можешь ли ты, Путилов, сделать невозможное? Построить к началу навигации флотилию винтовых канонерок для обороны Кронштадта? Денег в казне нет, вот тебе мои личные двести тысяч». Конечно, это красивая легенда – с учётом невысокой должности, для того чтобы попасть на аудиенцию к генерал-адмиралу, Путилов должен был иметь конкретные предложения по решению задачи. По результатам аудиенции Николай Иванович был назначен «уполномоченным Генерал-Адмирала Великого Князя Константина Николаевича по сооружению канонерской флотилии и корветов». Получив необходимые полномочия, Путилов «тотчас послал звать… небогатых хозяев чугунно-литейных и котельных заведений, никогда не исполнявших больших новых работ». Хотя такое предложение повергло приглашённых в шок, троих из них удалось уговорить.



Генерал-адмирал, великий князь Константин Николаевич, 1865 г.



Набережная Невы. А. Беггров.

РАБОТА ПО-НОВОМУ

Путилову предстояло за четыре месяца построить 32 паровые машины. Такой объём работ требовал особых форм взаимодействия с производителями. Необходимо было привлечь множество мелких предприятий, которые хоть как-то работали с металлом, вплоть до мастерских по изготовлению кастрюль и починке зонтов. Работать необходимо было круглосуточно и без выходных, что, даже с учётом энтузиазма мастеровых, требовало двойной и более оплаты.

Необходимо отметить, что все контрагенты прекрасно понимали важность работы и всеми силами старались исполнить заказ. Основная часть работ производилась без привычных авансов и договоров, на основе устной договорённости и обещания оплаты. Это существенно упростило организацию работ, однако требовалось изготовить и распространить чертежи, обеспечить производителей инструментом, станками и материалами, а главное – персоналом.

По поводу персонала создаваемых мастерских Путилов писал: «…кто был у нас мастеровые по машинной части? Люди дотоле большею частью не видавшие машин, знавшие приготовление только домашних металлических изделий…; не многие, и те уже считались отличными, кто чинивал, когда-то, старые машины; кто же бывал при работе новых машин, тот был редкость между ними и величал себя чуть не механиком».

Все эти вопросы были решены в течение декабря. И начиная с января, «во всех углах столицы... начиная от заводов до чердаков, где временно устроены были мастерские, везде работали с неутомимой деятельностью…».

Именно это первое знакомство с мастеровыми навсегда определило уважительное и даже в чём-то восхищённое отношение к ним Путилова, сохранившееся и тогда, когда он стал крупным заводовладельцем. По поводу их работы при постройке паровых машин он писал: «…интересно было видеть массу мастеровых, наёмщиков, как они «сдавили» обыкновенные свои привычки работать в урочные часы, с достаточным отдыхом, в тёплом помещении, и работали почти без отдыха, большею частью на морозе… При осмотре работ, меня более всего останавливала мысль: как эта масса людей исполняет с такой поспешностью механические работы, требующие математической точности, не имея понятия о чертежах, не брав в жизни никогда ни циркуля, ни карандаша, – не видав образцов этих многочисленных, разнообразных частей механизмов?»

ПАРОВЫЕ КАНОНЕРКИ

«К концу февраля свезли откуда что, и начали собирать. Уже к 15 марта первая машина собрана на заводе. И, бла-

годаря Богу, с достаточною удовлетворительностью». Параллельно строились корпуса для лодок, причём так же, как и машины – во всех более-менее подходящих для этого местах Санкт-Петербурга. Значительную часть заказа на постройку выполнил известный подрядчик флота, коммерции советник (почётное звание, присваиваемое купцам первой гильдии) Сергей Кудрявцев. Именно Сергей Григорьевич позднее сыграл важную роль в создании завода по производству пушек из стали Обухова.

Первая машина была установлена на канонерку «Молния». В итоге, за 100 дней, к маю 1855 г. 32 вооруженные канонерки стояли в Кронштадте.

С открытием навигации, весной 1855 г. англо-французский флот в составе более 100 вымпелов под командованием английского адмирала Дондаса и французского адмирала Пено вновь появился в Финском заливе. Между тем «чудо», явленное Путиловым, дало плоды. Несмотря на малочисленность русской паровой флотилии, она представляла серьёзную угрозу. В августе 1855 г. шесть русских канонерских лодок вступили в бой с отрядом неприятельских судов у Толбухина маяка.

«Мы стоим, – доносил адмирал Пено, – против неприятеля деятельного, умеющего усиливать свои средства и нанести нам вред... Паровые канонерки, столь быстро построенные русскими, и которых число может ещё увеличиваться, совершенно изменили наше положение в отношении к противнику». Вялые действия англо-французской эскадры на Балтике продолжались до ноября 1855 г., после чего она была вынуждена отступить.

ДУБОВЫЕ ЛИСТЬЯ

Путилов и его коллеги за 20 месяцев построили 81 паровой винтовой корабль (67 канонерских лодок и 14 корветов) общей мощностью 10 тыс. л.с.

По окончании работ Николай Иванович получил от своих контрагентов в дар венок из 81 серебряного дубового листа по числу построенных канонерок (на каждом листе было выгравировано название корабля и имена производителей корпуса и машины) вместе с благодарностью: «Он, Путилов, принял дело… и исполнил его, на удивление всем и в доказательство, что в России могут производить такие механические работы».

За свою успешную деятельность Путилов был награждён орденом Св. Станислава II степени, произведен в надворные советники и назначен на должность старшего чиновника по особым поручениям Кораблестроительного департамента.

В Морском ведомстве Николай Иванович прослужил до 15 августа 1857 г., когда было удовлетворено его прошение об отставке. Оставив службу, Николай Иванович вновь взялся за дело, считавшееся невозможным – отныне и до самой смерти все его проекты имели именно такой характер.

БИЗНЕС-ИДЕЯ

Путилов, как сказали бы сейчас, «основал собственный бизнес». Его «бизнес-идея» состояла в снабжении машиностроительных предприятий Санкт-Петербурга и окрестностей чугуном, железом и сталью. Причём материалы эти должны были быть «премиального» качества.

Проблема заключалась в том, что местная сырьевая база была скудна. В Карелии на местных рудах работал лишь казённый Александровский завод, изготавливавший чугунные пушки и снаряды, а заводы Финляндии (входившей в то время в состав Российской Империи) давали чугун очень низкого качества. Качественный металл ответственного назначения закупался в Великобритании и стоил дорого. Таким образом, путиловский проект был не только вызовом его организаторским способностям, но и имел цель «послужить России и заткнуть иностранца за пояс».

Поскольку собственного капитала у Николая Ивановича не было, он заручился поддержкой морского министра Николая Краббе, что помогло ему получить необходимый кредит от Морского ведомства.







Финские заводы «Стрёмфорс» и «Фагервик», основанные в XVII в.

ФИНЛЯНДСКИЕ ЗАВОДЫ

Путилов купил небольшой заводик «Хапакосски» в 40 км от озера Сайма и уже к январю 1858 г. построил на его базе новое производство с паровыми машинами, доменной печью, вагранками, пудлинговыми печами, паровыми молотами и прокатными валками. При заводе также были открыты больница и школа.

В течение 1858 г. был построен завод «Орави» на берегу Сайменского канала, так же имевший полный цикл производства. В дальнейшем пять финляндских заводов Путилова давали до миллиона пудов чугуна в год. Производство это продолжалось до 1875 г., когда возросшая конкуренция со стороны заводов юга России сделала его нерентабельным. Для снабжения заводов сырьём огромная территория в 50 тыс. квадратных вёрст (50×100 вёрст) вокруг Сайменской водной системы была разделена на пять округов по числу заводов. На этой территории располагалось 385 озёр (на каждое из которых требовалось отдельное разрешение на добычу руды).

Добываемая руда подвергалась лабораторному анализу, чтобы исключить использование болотной руды, содержащей много вредных примесей. Чугун же из озёрных руд получался высокого качества, производился и марганцовистый «зеркальный» чугун.

Для транспортировки чугуна, железа и стали были построены баржи и три парохода. В первые годы Путилов поставлял для нужд военного кораблестроения 800 тыс. т железа отличного качества, что позволило отказаться от поставок британского котельного листа производства Лоу-Мура. Также металл поставлялся на созданные Путиловым заводы «Аркадия» и Обуховский и для продажи на рынок. С 1867 г., когда на Путиловском заводе началось масштабное рельсовое производство, он стал практически единственным потребителем произведённого в Финляндии металла.

«АРКАДИЯ»

В 1861 г., заключив по поручению Морского ведомства договор с Павлом Обуховым, Путилов приступил к организации сталепушечного производства в Санкт-Петербурге. Одновременно, в 1864 г. он построил небольшой завод «Аркадия» на окраине Александро-Невской части.





Завод этот имел всё необходимое для передела чугуна в железо, однако задача его состояла в другом. Она заключалась в реализации ещё одной «бизнес-идеи» – переработке металлического скрапа. Дело в том, что незадолго до этого небогатый петербургский купец Москвин разработал способ переработки мелких металлических бытовых и строительных отходов в годное железо путём переплавки в кричном горне. Однако из-за смерти Москвина дело это прекратилось. Путилов усовершенствовал способ Москвина и организовал, таким образом, первое российское ломоперерабатывающее предприятие.

Летом 1867 г. был заключён контракт между коллежским советником Николаем Ивановичем Путиловым, с одной стороны, и Департаментом железных дорог, с другой. Путилов принимал на себя обя зательство организовать в течение двух лет завод по производству рельсов и в течение семи лет поставлять правительственным железным дорогам по 300–400 тыс. пудов рельсов ежегодно.

ПУТИЛОВСКИЙ ЗАВОД

«Рутинное» выполнение масштабного контракта было нарушено морозной зимой 1867–1868 гг., превратив проект в «чрезвычайный». Необычно низкие температуры привели к массовой поломке бельгийских и английских рельсов, и главная железная дорога империи – Николаевская оказалась на грани остановки из-за практически полного исчерпания ремонтного запаса. В декабре Путилов принял на себя обязательства по ежесуточной поставке 5 тыс. пудов рельсов общим количеством 600 тыс. пудов, причём начало поставки устанавливалось через 18 дней после подписания контракта.

Для успешного выполнения заказа Путилов решил использовать простаивавший завод генерал-лейтенанта Огарёва, который и вошёл в историю под именем Путиловского. Завод этот был основан в апреле 1801 г., когда по указу императора Павла I в Санкт-Петербург из Кронштадта был переведено чугунолитейное производство. Завод был практически полностью разрушен наводнением 1824 г., однако позднее восстановлен и передан Морскому ведомству. Известный как Старый чугунолитейный завод, он был стабильно убыточным и регулярно останавливал работу. На некоторое время реанимировать завод удалось полковнику Огарёву, однако в 1863 г. производство снова было передано в казну и, после выполнения оставшихся заказов, остановлено.

Именно этот завод Путилов выкупил у казны 12 января 1868 г. За 18 дней «волшебник» смог организовать на нём масштабное рельсовое производство, и выполнить оговоренные контрактом сроки.

СТАЛЬНАЯ ГОЛОВКА

Проблему персонала Путилов решил проверенным способом: «…кликнули клич по губерниям – ехать свободному народу по железным дорогам и на почтовых. …приехало до 1500 человек; сделали расписание – кому быть вальцовщиком, кому пудлинговщиком, кому идти к молоту, кому к прессу, кому к ножницам. Через 18 дней началась прокатка рельсов по 5000 пудов в сутки. В этом хаосе, понятном для каждого, при открытии вновь работ на



заводе, молодцы-новички, помолясь Богу, дружно принялись за изготовление рельсов и, притом, с новинкою – со стальной головкой».

Рельсы с закалённой стальной головкой действительно были новинкой – считалось, что прочно сварить сталь с железом в таком ответственном изделии невозможно. Сделав ставку на «инновационные» рельсы, Путилов оказался буквально завален заказами: Николаевская дорога заказала ещё 400 тыс. пудов, к ней присоединилась Московско-Курская, заказавшая 900 тыс. пудов, затем эти дороги повторили заказы, к ним присоединились Варшавская и Главное Общество железных дорог.

«ПЕРЕКАТКА»

Ещё одним нововведением было использование старых рельсов при производстве новых. До широкого распространения мартеновского процесса единственным способом переработки старых рельсов была «перекатка», но такое производство в то время в России отсутствовало, и отслужившие рельсы просто складывали вдоль насыпи, цена на них была минимальной. «Перекатывать» рельсы было гораздо дешевле, чем производить из пудлингового железа.

3 мая 1869 г. Путилов устроил на заводе праздник, посвящённый выпуску двухмиллионного пуда рельсов. Репортёр газеты «Голос» посетивший это мероприятие, описывал его так: «Осмотр завода начался соответственно тому порядку, каким старый, никуда не годный рельс превращался на наших глазах в новый. Мы видели, как с лёгкостью кренделя ломался старый рельс, как обрабатывались у него рёбра, как он постепенно переходил из одной формы в другую и как, наконец, из толстого огненного бревна, вытянулась стройная строго правильная и красивая полоса. Хозяин завода Н.И. Путилов останавливался над каждой мелочью, объясняя всё это замечательно популярно. Нас особенно поразило при этом то обстоятельство, что хозяин знает всех рабочих по именам, а их у него 2000 человек».

«ЖИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО»

В 1870 г. увенчались успехом опыты по выплавке бессемеровской стали, также было построено кузнечное отделение для выполнения заказов на готовые детали для железных дорог. Проект этого отделения, остов которого был сделан из старых рельсов, стал образцом при сооружении дорожных и заводских построек как в России, так и за границей.

В том же 1870 г. Путиловский завод посетил директор Леобенской горной академии профессор фон Туннер, который осматривал металлургические заводы Российской империи по приглашению директора Горного






ПЯТЬ АКЦІЙ

ПЕРВЫЙ ВЫПУСКЪ. – PREMIÈRE EMISSION.

ПЯТЬ АКЦІЙ. М.Ф. 500 РУБЛЕЙ.

ОБЩЕСТВО
ПУТИЛОВСКИХЪ ЗАВОДОВЪ.

ПЯТЬ АКЦІЙ
съ №39336 по №39340
КАЖДАЯ ВЪ СТО РУБЛЕЙ
НА ПРЕДЪЯВИТЕЛЯ.

SOCIÉTÉ DES USINES POUTILOFF.

CINQ ACTIONS DE CENT ROUBLES CHACUNE
AU PORTEUR.

Основной капиталъ Общества 9000000 руб.

Capital social 9000000 de roubles

С.-Петербургъ, 1900, St.-Petersbourg

CINQ ACTIONS

департамента Владимира Рашета. В своей книге Туннер отметил, что «это был единственный русский завод, на котором он нашёл действительно энергичное, живое производство».

В 1875 г. Путилов построил сталеплавильную (на 4 сименс-мартеновские печи) и прокатную мастерские для производства цельностальных рельсов. Также собственными силами был сооружён обжимной стан. В 1888 г., после постройки двух бессемеровских конвертеров, завод выпускал более 3 млн пудов одних только рельсов. Была построена железнодорожная ветка, соединившая предприятие с Николаевской дорогой.

Импульс, данный предприятию Николаем Путиловым, оказался столь силен, что оно и после его смерти продолжало развиваться и занимать лидирующие позиции в самых разных областях. В 1889 г. началось производство башенных 12-дюймовых орудийных установок для броненосного флота, в 1902 г. начался выпуск трехдюймовых полевых пушек. Большой известностью пользовались паровозы, производство которых на заводе наладили в 1894 г., в том числе самый мощный отечественный локомотив серии «М»; производил Путиловский завод также вагоны для конной городской железной дороги и трамваев.

СОЦИАЛЬНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ

Отношение Путилова к мастеровым было совершенно нетипичным для владельцев крупных производств того времени. Он здоровался с ними за руку, обращался по имени-отчеству, расспрашивал о домашних делах.

С самого начала работы завода был введена сдельная оплата труда. Работа велась артелями, и заработок выдавался на весь коллектив. При этом Путилов старался составлять артели из родственников или односельчан, считая, что в такой «семье» люди сами разберутся и зря не обидят.

Путилов не скупился на затраты, приглашая к себе знающих, лучших специалистов. Управляющим заводом долгие годы (и после смерти Путилова) был Николай Воронцов – помощник Обухова в Златоусте, строитель и управитель Пермских пушечных заводов.

Подготовке собственных кадров Николай Иванович уделял особое внимание. Он учредил вечерние классы для мастеровых и их детей, где обучали грамоте, арифметике, преподавали технологию, геометрию, черчение, рисование (для мальчиков) и рукоделие (для девочек).

Отдельную статью составляли «социальные инициативы». Для рабочих был организован бесплатный амбулаторный приём с выдачей лекарств из заводской аптеки. Путилов организовал на заводе «Общество потребителей», снабжавшее рабочих всеми необходимыми товарами хорошего качества по достаточно низким ценам. При заводе строились общежития, для рабочих был устроен парк, в котором Путилов построил театр на 840 мест.

К 1901 г. при заводе существовали церковь, больница, школа, библиотека, театр, заводской парк и несколько кварталов жилых домов для служащих. Впрочем, это не помешало Путиловскому заводу приобрести сомнительную славу колыбели всех русских революций. Однако революции происходили уже при совсем другом человеке, по странному стечению обстоятельств носившем ту же фамилию, что и основатель завода, Алексее Путилове.

МОРСКОЙ ТОРГОВЫЙ ПОРТ

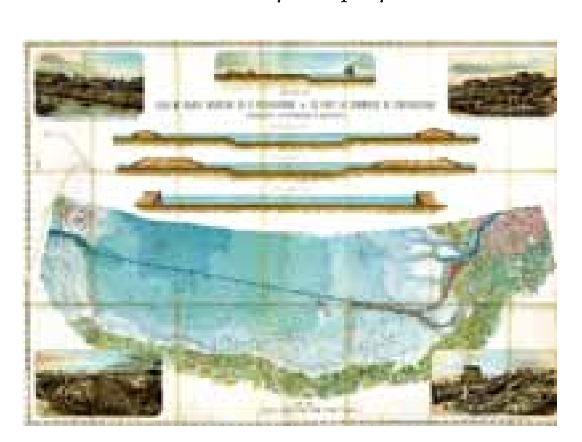
К реализации идеи о создании коммерческого порта в Санкт-Петербурге, где «какой-нибудь куль из Саратова будет грузиться сразу на океанский пароход», Путилов приступил в 1869 г. По воспоминаниям современников, Николай Иванович считал, что «если Пётр Великий «прорубил окно в Европу», то он портом своим прорубит дверь».

Подходящее для строительства место Путилов нашел на взморье близ Екатерингофа. Для сооружения порта было необходимо протянуть железнодорожную ветку, построить причалы и портовые сооружения и связать их с Кронштадтом глубоководным каналом.

Проекты строительства нового торгового порта обсуждались более 20 лет, и набралось их несколько десятков. В январе 1872 г. Межведомственному комитету при Министерстве путей сообщения, созданному по предложению министра графа Алексея Бобринского, было поручено провести оценку этих предложений.

Поначалу всё складывалось удачно. Проект Путилова был признан «более других удобным в реализации и выгодным». Официальное решение о сооружении канала было принято 1 июня 1874 г., а 31 октября был подписан «Контракт на производство работ и поставок по устройству Санкт-Петербургского канала». Подряд на работы получил Путилов.

Как победителю конкурса Николаю Путилову было обещано в общей сложности 20 млн рублей: 18 на порт и 2 – на железную дорогу. Однако каждая выплата требовала отдельного согласования со специальной комиссией при Министерстве финансов. Под государственные гарантии был взят кредит у московских купцов-миллионеров Чижова и Морозова. За два года железнодорожная ветка была проложена, после чего начались работы по созданию канала.



«ПАРТИЯ МРАМОРНОГО ДВОРЦА»

Однако отношение к Путилову в высших кругах в это время резко изменилось. Его высокий покровитель – генерал-адмирал, великий князь Константин Николаевич, стремительно терял влияние. Дело в том, что вокруг великого князя в начале 1860-х годов сформировалась так называемая «партия Мраморного дворца» (в Мраморном, или Константиновском, дворце жил Константин). Эта группа единомышленников занималась активной работой по реализации Великих реформ. В частности, сам Константин Николаевич в 1857 г. был избран председателем Комитета по освобождению крестьян, разработавшего Манифест об освобождении крестьян от крепостной зависимости.

Однако уже во второй половине 1860-х годов началась реакция, и либеральные взгляды Константина вызывали неудовольствие при дворе. Путилов не имел прямого отношения к «партии Мраморного дворца», однако в общественном сознании он был прочно связан с генерал-адмиралом.

Прохладное отношение к Путилову правящих кругов создавало проблемы опосредованно – через чиновничество, тонко чувствующее настроение начальства. Принципиальная позиция Николая Ивановича, который не прибегал к использованию взяток и «откатов», мягко говоря, не встречала понимания у чиновников всех рангов, что приводило к серьёзному затягиванию сроков принятия решений по многим вопросам.

ПРОРОЧЕСТВО ПОЛЕТИКИ

В частности, начав подготовку к строительству в 1875 г., Путилов только в 1878 г. смог добиться правительственного указа об отчуждении земель. В итоге случилось то, что предсказывал Путилову его друг Василий Полетика, говоря: «Вы всё радеете за государство. Всё спасаете его... Вы один целую чиновничью машину заменяете, да как удачно – и инженер, и организатор, и финансист. Помилуйте, чиновники тогда зачем? Друг мой бесценный, не позволят они вам этого, погубят они вас».

В результате интриг из обещанных правительством 20 млн рублей Путилов получил только два (разумеется, на то имелись важные государственные соображения). Взятый кредит был потрачен, а возвращать его было нечем. Для исправления ситуации Николая Иванович продал свою долю в Обуховском заводе и часть акций Путиловского завода, т.е. фактически стал вести строительство заказанного государством объекта на собственные деньги. В итоге в 1877 г. владельцем заводов стал Государственный Банк, ссудивший Обществу Путиловских заводов на оборотные средства около 5 млн руб.


Открытие Морского канала в Петербурге.
А.П. Боголюбов, 1886 г.

Путилову оставалось отбиваться от кредиторов и по возможности продолжать строительство Морского канала, что он и делал. Возможно, только смерть 18 апреля 1880 г. спасла Николая Ивановича от окончательного банкротства и долговой тюрьмы.

Строительство канала было завершено в 1885 г. Он имел глубину 6,7 м (22 фута), ширину от 64 до 106 м и длину 29,6 км. Как писал позднее князь Оболенский: «Всё это возникло, но можно сказать на костях Н.И. Путилова, и в искаженном виде, а плодами его блестящих мыслей и проектов воспользовались другие».


Кронштадт. Морской Никольский собор.

В ЛАВРОВОМ ВЕНКЕ

Путилов завещал похоронить себя на дамбе Морского канала, в таком месте, чтобы с его могилы были одновременно видны и Путиловский завод, и Морской торговый порт. Воля эта была, по распоряжению императора, исполнена.

Газеты от 24 апреля сообщали: «Уже с 10 часов утра перед квартирой покойного собралось много народа. Гроб был установлен на носилки, приготовленные рабочими, которые не хотели никому уступить дорогой для них ноши. Они решились пронести на руках гроб до самого взморья, т.е. до места, назначенного для погребения. Едва рабочие подняли носилки, как мгновенно другая партия рабочих, более 60 человек, образовав вокруг гроба цепь, подняла высоко громадный венок. Таким образом, гроб, во время всего печального шествия, находился в середине лаврового венка».

Похоронен Путилов был в наскоро сколоченной деревянной часовне на острове Гладкий, на берегу реки Екатерингофки, откуда открывался вид на его завод, порт и Морской канал. Вскоре деревянную часовню заменили каменной, окрашенной в белый цвет, что делало её заметной от любой мастерской Путиловского завода. До 1908 г. на планах Петербурга на острове Гладком всегда указывалась «Могила Путилова».

Лучшую характеристику Николая Путилова дал его знаменитый тёзка, поэт Николай Некрасов:

Появился метеором –
Метеором и пропал!
Никогда он не был вором,
А людей с сумой пускал…
И в стяжательстве не грешен,
Сам последнее отдаст...
Но зато ведь он помешан?
Нет, большой энтузиаст!
Занимая всюду деньги
И пристроить их спеша,
Ищет он по шапке Сеньки...
Идеальная душа!

«ГОСКОРПОРАЦИЯ» ОБУХОВСКИЙ ЗАВОД

Именно в ходе работы на Обуховском сталепушечном заводе Дмитрием Черновым была создана теория превращений в стали при её термообработке. Но что же представлял собой этот завод и почему именно в его стенах было сделано столь важное открытие?

Крупный военный специалист генерал Вадим Михайлов в своих «Очерках по истории военной промышленности», вышедших в 1928 г., отмечал: «История Обуховского завода есть история русской крупнокалиберной артиллерии, ибо орудий больших калибров ни один из орудийных заводов России не строил, за исключением Пермского, роль которого в этом деле была весьма

скромна». Таким образом, специализацией завода было изготовление крупнокалиберных орудий, которые могли бы с успехом участвовать в «споре брони и снаряда», разгоравшемся на море.

История Обуховского завода представляет интерес не только с точки зрения развития техники и науки, но и с точки зрения особенностей организации крупного производства, имеющего важное государственное значение.

КОМИТЕТ ГРАФА ПУТЯТИНА

К началу 1860-х годов русская корабельная артиллерия существенно проигрывала артиллерии стран Западной Европы, в первую очередь Англии и Франции, на вооружении флотов которых стояли 6- и 7-дюймовые нарезные пушки. Несмотря на то что эти орудия были ещё весьма несовершенны, они значительно превосходили русские 60-фунтовые пушки.

В России пушки крупных калибров просто негде было производить, даже если бы удалось купить или украсть необходимую документацию. Попытка производства пушек конструкции Армстронга, предпринятая на одном из заводов Урала, закончилась полным крахом.

Не было определено ни из какого материала, ни какой конструкции рациональнее производить крупнокалиберные орудия. Рассудив, что корень зла кроется в несогласованности действия трёх ведомств – Морского, Военного и Горного, генерал-адмирал великий князь Константин Николаевич инициировал создание «особого» межведомственного комитета под председательством адмирала графа Евфимия Путятина.

Учреждённый в 1861 г. «Комитет для скорейшего введения в России нарезной артиллерии и строения броненосных судов» должен был определить требования Артиллерийского и Морского ведомств к орудиям, а также то, какие шаги необходимо предпринять для решения важнейшей проблемы государственного значения.

АРГУМЕНТЫ ПУТИЛОВА

Было определено, что для производства крупнокалиберных орудий следует использовать сталь. Если необходимость строительства нового производства ни у кого не вызывала сомнений, то место расположения будущего завода вызвало бурные споры: представители Горного ведомства ратовали за Урал, другие члены Комитета отдавали предпочтение Санкт-Петербургу.

Решающую роль в этом споре сыграл Николай Путилов (также член Комитета). После «эпопеи» с постройкой флотилии канонерок он имел репутацию не просто талантливого, а уникального организатора, владел железоделательными заводами в Финляндии и выступал не только от своего имени, но и от имени Обухова, поскольку к тому времени являлся совладельцем его привилегии на производство стали.

Путилов присоединялся к сторонникам «петербургского» варианта и в его обоснование выдвигал следующие аргументы. Опыт устройства Князе-Михайловской фабрики показал, что лишь малую часть оборудования можно изготовить на российских заводах, большая часть будет импортироваться, поэтому с учётом несовершенства путей сообщения следует расположить завод вблизи торгового порта. В условиях постоянно меняющихся обстоятельств и соображений о направлениях развития артиллерии требовалось вести непрерывную переписку с административными органами, что делало желательным расположение завода ближе к ним.

С учётом этих соображений приморская столица была практически идеальным вариантом для сооружения крупного сталепушечного завода. В итоге в мае 1862 г. комитет постановил: «…Считаем насущной необходимостью… закладку под Санкт-Петербургом нового… завода, способного изготовлять большекалиберные орудия литой стали полковника Обухова для вооружения флота и крепостей…»

ФАКТОРЫ УСПЕХА

Для успешного запуска производства кроме технологии были нужны ещё два фактора – организаторский талант и финансовый капитал. Первым обладал Николай Путилов, к которому Обухов обратился ещё в 1860 г. Согласно достигнутой договорённости Путилов, «деля с Обуховым выгоды и невыгоды его десятилетней привилегии», приступил к опытам по производству литой стали с помощью сырья и агрегатов, доступных в Санкт-Петербурге.

Для этих целей был арендован завод Мусина-Пушкина на Выборгской стороне. На опыты ушло около трёх лет. Требовалось разработать новую конструкцию горна для нагрева тиглей, работающего на каменноугольном коксе, и внести в технологию изменения, обусловленные иным, чем в Златоусте, химическим составом используемых шихтовых материалов. Опыты завершились успешной отливкой 100-пудового стального слитка.

Решением проблемы финансов занялся адмирал Николай Краббе, управлявший Морским министерством. Хотя зачастую можно прочитать, что Николай Карлович был не «морским» адмиралом, а «паркетным», на самом деле его морской, в том числе боевой, опыт насчитывал едва ли не два десятка лет; впрочем, и на паркете он тоже не терялся. Краббе принял решение организовывать производство без участия Горного департамента, а это означало, что необходимо было основать частный сталепушечный завод.

ЧАСТНЫЙ СТАЛЕПУШЕЧНЫЙ ЗАВОД

Это вполне соответствовало веяниям времени. Специалист по артиллерийскому производству Роберт Муссселиус в 1862 г. по этому поводу отмечал: «А как обширность такого учреждения не совместима с узкими пределами

казённых заводов, то по этому следовало бы поставить и развить такое учреждение на широких началах частной предприимчивости, тем более что в настоящее время, при рациональной обработке экономических вопросов, не может уже более подлежать сомнению преимущество частных заводов пред казёнными. Теперь само правительство осознало, что частное производство, поставленное на правильном основании, гораздо выгоднее и успешнее для казны, чем производство на ее собственных заводах...

Итак, мы остаемся при том убеждении, что лишь с созданием на широких коммерческих началах сталелитейнаго производства по способу г. Обухова в самом Петербурге, представится возможность снабдить в непродолжительном времени артиллерию стальными нарезными орудиями, ввести литую сталь во все отрасли технических производств и упрочить постоянный сбыт этого продукта за границу».

В пользу строительства именно частного завода было также то соображение, что в этом случае он сможет «диверсифицировать» свою деятельность, производя не только орудия, но и стальную коммерческую продукцию гражданского назначения (инструменты), что приведёт к снижению стоимости орудий.

ТОВАРИЩЕСТВО ПУТИЛОВА, ОБУХОВА И КУДРЯВЦЕВА

Для привлечения капитала было принято решение обратиться к петергофскому купцу коммерции советнику Сергею Кудрявцеву. Он стал третьим участником товарищества, организованного Путиловым и Обуховым. Товарищество заключило контракт с Морским ведомством на производство 500-пудовых дульнозарядных нарезных орудий, т. е. государство обеспечивало заказы и, соответственно, их оплату.

Территорию на Шлиссельбургском тракте в селе Александровском Товарищество получило безвозмездно. Земля эта относилась к Императорской Александровской мануфактуре, которая была передана Товариществу со всеми находящимися на ней зданиями и строениями.

Датой основания завода считается 4 (16) мая 1863 г. В течение того же года было заказано за границей необходимое оборудование, возведены два каменных корпуса сталелитейного и сверлильного отделений, приспособлено существующее здание для отделки стальных орудийных болванок, начато приготовление тиглей для плавки стали.

Крупнейшим и сложнейшим объектом всего строительства был 35-тонный паровой молот (позднее переделанный в 50-тонный), построенный вместе с шаботом и фундаментом под него по оригинальному проекту, выполненному Путиловым.

Здание молотовой фабрики было спроектировано новаторски: вместо каменных стен и железных стропил, которые могли не выдержать сотрясений от ударов гигантского молота, на всей протяжённости цеха были установлены на фундаменте «полуциркульные» железные арки. Эти арки скреплялись между собой железными рамами, а сверху эта конструкция обшивалась тёсом и покрывалась листовым железом.



Один из основателей Обуховского завода – Павел Обухов

ПЕРВАЯ ОТЛИВКА

15 сентября 1864 г. в присутствии высокопоставленных гостей под руководством Обухова была произведена первая отливка стали, через две недели отливку 96-пудовой стальной болванки наблюдал лично император.

Вот как описывает первую отливку корреспондент «Санкт-Петербургских Ведомостей»: «В восьмом часу вечера 15-го сентября сделалось уже довольно темно, вся окрестность александровской мануфактуры была освещена сильным пламенем, выходившим из высоких горновых труб в виде отдельных огненных столбов.

...Обойдя вместе с прочими вокруг литейной и полюбовавшись красотой огненной картины, мы поспешили во внутренность литейной залы, осветившейся вдруг ярким пламенем, сталь была готова, и раскрыли горны; это было сигналом к началу отливки. Все мастеровые стояли на своих местах, держа в руках приготовленные инструменты, и ожидали приказания вынимать тигли из горнов, последовательно один за другим. Как только раздался свисток, возвестивший разрешение начинать работу, так вдруг из двух противоположных боковых галерей, в которых расположены горны, потянулись раскалённые добела тигли и устанавливались подносившими мастеровыми один подле второго, на приготовленные песчаные дорожки, для того, чтобы они не могли упасть; после чего, сняв крышки и очистив тигли от приставшего угля, подносили с двух сторон к разогретым пред-

варительно желобам, по которым раскалённая сталь, как жидкая вода, текла и наполняла изложницу.

…По наполнении изложницы на поверхность стали насыпали небольшой слой песку и закрыли изложницу чугунной крышкой, которая под тяжестью положенного на неё груза, не позволяла стали вздуваться от выходящих из внутренности газов.

Всё дело продолжалось три четверти часа, при усердной работе 350 рабочих, и по окончании, когда убедились, что из отлитой болванки весом около 800 пудов, выйдет хорошая девятидюймовая пушка, тотчас же было дано знать управляющему морским министерством о благополучном окончании первой отливки».

Испытания первых дульнозарядных пушек показали отличное качество металла. Высокие характеристики показали 8- и 24-фунтовые пушки, отправленные в 1867 г. на Всемирную выставку в Париж.

Начало, таким образом, было вполне удачным, даже блестящим, чего нельзя сказать о дальнейших событиях. Помимо технических проблем, свойственных любому новому делу, негативное влияние оказывало то, что требования заказчика непрерывно менялись в соответствии с развитием материальной части артиллерии и сталеплавильного производства за рубежом.

ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ

Хотя завод только начал осваивать производство заказанных 500-пудовых дульнозарядных пушек и даже ещё не получил в полном объёме заказанное для этого оборудование, Морское ведомство изменило требования в сторону увеличения массы и усложнения конструкции орудий, что потребовало новых затрат на развитие и модернизацию производства. К чести адмирала Краббе и великого князя Константина Николаевича они приняли решение вкладывать в предприятие деньги до тех пор, пока не будет получен результат.

С выдачей новой ссуды долг Товарищества Морскому ведомству достиг 1 млн 300 тыс. руб, поэтому было принято решение ввести на заводе, говоря современным языком, внешнее управление. Во главе завода был поставлен представитель Морского министерства капитан-лейтенант Александр Колокольцов.

На Колокольцова были возложены также обязанности по организации технической части, за исключением сталелитейного производства, которым был оставлен заведовать Обухов. Помощником Обухова был назначен полковник морской артиллерии Роберт Мусселиус, прекрасно знакомый с производством Круппа.

БЕЗ ОСНОВАТЕЛЕЙ

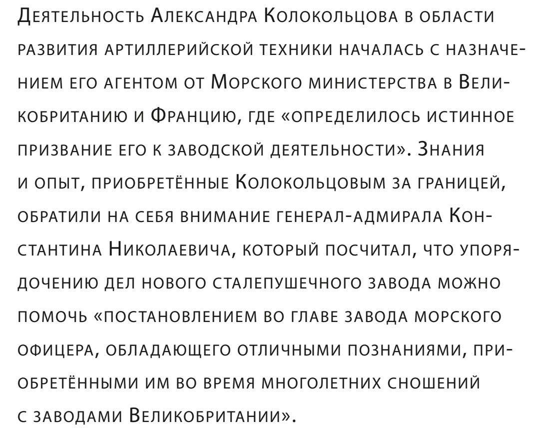
В 1865 г. умер Сергей Кудрявцев; Путилов с введением внешнего управления практически устранился от дел. Павел Матвеевич Обухов руководил металлургическим производством на заводе, продолжая работать над совершенствованием способов выплавки стали до осени 1868 г., когда из-за развившейся чахотки он был вынужден уехать лечиться за границу. Вернуться на родину Обухову было не суждено. Он скончался на обратном пути 1 (13) января 1869 г. на 49-м году жизни в бессарабской деревне Пятра. Тело Обухова было перевезено в Петербург и похоронено на Никольском кладбище Александро-Невской лавры. В том же году, по предложению Николая Путилова, Петербургский сталелитейный завод был назван в честь своего главного основателя Обуховским.

С новым руководством завод продолжал развиваться, хотя и не столь успешно, как многие ожидали. В 1865 г., благодаря разработкам Альфреда Круппа, наступила



Александр Александрович Колокольцов 1833

Александр Колокольцов родился в семье боевого морского офицера. Прошел обучение в Морском кадетском корпусе, из которого был выпущен мичманом в 1852 г. Принял участие в знаменитом кругосветном плавании на фрегате «Паллада». Служил на фрегате «Диана», после крушения которого у берегов Японии в 1854 г., организовал постройку шхуны «Хеда». В условиях военных действий «Хеда» благополучно обошла английский флот и добралась до устья Амура. Впоследствии император Александр II отправил «Хеду» под командой Колокольцова в подарок японскому правительству. В 1859 г. Колокольцов участвовал в экспедиции посольства флигель-адъютанта Игнатьева в Хиву и Бухару, а затем, плавая в составе эскадры адмирала Бутакова в Аральском море, обнаружил фарватер для входа в Амударью.



Деятельность Александра Колокольцова в области развития артиллерийской техники началась с назначением его агентом от Морского министерства в Великобританию и Францию, где «определилось истинное призвание его к заводской деятельности». Знания и опыт, приобретённые Колокольцовым за границей, обратили на себя внимание генерал-адмирала Константина Николаевича, который посчитал, что упорядочению дел нового сталепушечного завода можно помочь «постановлением во главе завода морского офицера, обладающего отличными познаниями, приобретёнными им во время многолетних сношений с заводами Великобритании».

В итоге 19 июня 1865 г. великий князь сделал соответствующий доклад императору, вследствие которого в том же году Александр Колокольцов был назначен начальником будущего Обуховского завода, который он возглавлял в течение 29 лет.

относительная ясность с приоритетной конструкцией стальных пушек. Расширение производства для обеспечения новых требований сделало необходимым получение от Морского министерства в дополнение к уже выданным ссудам ещё 1 млн 200 тыс. руб.

Ситуацию спасло вмешательство Сухопутного ведомства, которое, убедившись в высоком качестве 8- и 9-дюймовых обуховских орудий, в 1871 г. заказало их для вооружения береговых батарей. Полученные деньги помогли Обуховскому заводу наладить производство, и с 1872 г. поставка как сухопутных, так и морских 8- и 9-дюймовых орудий велась на регулярной основе. В это же время начались опыты по изготовлению 11- и 12-дюймовых орудий.

Пробные пушки показали прекрасные результаты на испытаниях. 12-дюймовки были установлены на канонерку «Ёрш» и броненосец «Пётр Великий». Эти пушки существенно отличались по конструкции от крупповского прототипа – при их проектировании были учтены рекомендации заводских техников и учёных-артиллеристов, в результате чего была существенно изменена схема скрепления кольцами.

На Всемирной выставке 1876 г. в Вене фирма Круппа и Обуховский завод представили свои 12-дюймовые пушки как высшие мировые достижения в области артиллерии. Необходимо отметить, что производство стальных орудий началось во Франции на заводах Шнайдера в Крёзо в 1874 г., в Великобритании Уитворт первым перешёл к применению стали в 1881 г., в США первые попытки изготовления стальных орудий были предприняты в 1887 г. Столь значительный временной отрыв Круппа и Обухова от конкурентов был обусловлен тем, что они сделали ставку на тигельную сталь, в то время как специалисты других стран перешли к использованию стали в артиллерийском производстве только после изобретения нового способа крупномасштабного производства литой стали – сименс-мартеновского.

КОНВЕРСИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ

Одной из главных причин, по которым Обуховский завод задумывался частным, была возможность производства стальной продукции гражданского назначения, что позволило бы получать дополнительную прибыль и снижать за счёт этого стоимость основной продукции – артиллерийских орудий.

Главной «конверсионной» продукцией стали принадлежности для стремительно развивающихся железных дорог. Основной упор делался на производство вагонных и локомотивных осей и бесшовных колёсных бандажей из литой стали.

Кроме того, в специальной мастерской изготавливалось в месяц 1200–1300 пил различной твёрдости, причём новых из них было только около пятой части, остальные были восстановленные – «перезубленные». Новые пилы изготавливались из «центровых стержней», оставшихся от высверливания каналов пушечных стволов.

В 1873 г. стоимость произведенной заводом продукции превысила отпущенные ему в том же году казной средства. В последующие годы было освоено производство большого количества изделий из стали как военного (броневых плит для судов, мин и торпед), так и гражданского назначения (хирургических, чертёжных и слесарных инструментов).

ИННОВАЦИИ

В 1872 г. была введена выплавка стали по способу Бессемера. Несмотря на то что для производства орудий она не подходила, но «благодаря её крайней дешевизне» с большим успехом применялась при производстве железнодорожных изделий. В том же году была построена печь для выплавки стали по способу Сименс-Мартена. Основной её задачей была переплавка крупных стальных обрезков массой 20–30 пудов.

Были введены значительные усовершенствования в технологию производства орудийных стволов. В 1870 г. Дмитрий Чернов ввёл способ отжига стволов с их охлаждением в масле, что позволило существенно повысить их прочность. Скрепляющие кольца подвергались нагреву не на воздухе, а в ванне с расплавленным свинцом – это предотвращало окисление поверхности и способствовало более плотной посадке.

Колокольцов и Мусселиус разработали конструкцию орудий со вставной внутренней трубой. Такой способ был призван решить проблему интенсивной коррозии («выгорания») канала ствола: когда разгар достигал критических значений, внутреннюю часть ствола рассверливали и вставляли стальную трубу, представляющую собой сменный канал. Такой способ позволял повышать прочность «реконструированной» пушки и упрощал изготовление новых орудий, поскольку внешнюю оболочку стало возможным делать составной. Более того, для производства внешней оболочки даже использовали бессемеровскую сталь (в то время как на внутреннюю трубу шла высококачественная тигельная), что позволило снизить себестоимость производства.

В 1893–1894 гг. было организовано производство броневых плит. Проведя испытания для определения наилучшей конструкции брони, завод приступил к изготовлению 6-, 10- и 12-дюймовых броневых плит из никелевой стали. В 1901 г. были установлены пресс для загиба плит и 40-тонная сименс-мартеновская печь – самая большая в то время в России.

В 1905 г. на Обуховском заводе была создана оптическо-механическая мастерская, которая должна была изготавливать оптические прицельные приспособления для морских орудий, а также другие оптические инстру-



Альфонс Александрович Ржешотарский
1847–1904

Альфонс Ржешотарский родился в польском Радоме. В 1867 г. он окончил классическую гимназию и поступил на физико-математический факультет Варшавской главной школы. В 1870 г. перешёл на 3-ий курс механического отделения Петербургского технологического института. В 1875 г. Ржешотарский по личной рекомендации директора института, известного государственного деятеля и учёного Ивана Вышнеградского, поступил на Путиловский завод.

Практическую деятельность на заводе Альфонс Ржеторасккий начал в качестве рабочего на 5-тонной сименс-мартеновской печи – одной из первых в России. В 1876 г. он опубликовал свою первую научную статью о мартеновском процессе и получил приглашение на Обуховский сталелитейный завод. Здесь он занял должность помощника заведующего бессемеровским цехом Д.К. Чернова. В период совместной работы с Черновым научные интересы Ржешотарского перемещаются в область исследований микроструктуры свойств литой стали. После ухода в 1880 г. Д.К. Чернова значительная часть его обязанностей, в том числе по проведению необходимых научных исследований, перешла к Ржешотарскому. Ржешотарский принимал активное участие в расширении мартеновского производства. Особенно велик был его вклад в организацию производства на Обуховском заводе броневых плит. Одним из первых занялся исследованием влияния на свойства стали легирующих элементов: никеля, марганца, кремния, хрома и вольфрама.

В 1895 г. по инициативе Ржешотарского была создана первая в России металлографическая лаборатория. Уже в 1896 г. он опубликовал работу «Микроструктура стали», а через два года – монографию «Микроскопические исследования железа, стали и чугуна». Монография Ржешотарского стала первым систематическим исследованием микроструктуры железа, стали и чугуна в различных состояниях обработки.

В 1899 г. Альфонс Ржешотарский был назначен главным металлургом Обуховского завода. В 1902 г. он принял предложение Политехнического института и занял кафедру металлургии, не прекращая работы на заводе. К сожалению, активная работа по организации новой кафедры вскоре была прервана его внезапной смертью.

менты для нужд армии и флота. Через год, в 1906 г., сконструированные и изготовленные мастерской оптические приборы были отмечены золотой медалью на Всемирной оптической выставке в Бордо.

В 1910 г. на заводе была организована «электросталелитейная мастерская». Командированные за границу инженеры Паут и Яковлев, ознакомившись с достижениями электрометаллургии, остановили свой выбор на печи Геру, в результате чего такая печь ёмкостью 3,5 т была установлена на Обуховском заводе. После введения производства электростали тигельное производство на заводе было прекращено.

«Академия металлургических знаний»

Однако все достижения в сложнейшем производстве артиллерийских орудий были бы невозможны без создания мощной научно-исследовательской базы. Помимо механической (физической) лаборатории, снабжённой новейшими прессами для испытания металлов, на заводе имелась также прекрасная химическая лаборатория.

В 1895 г. главным металлургом завода Альфонсом Ржешотарским была организована первая в России металлографическая и микрофотографическая лаборатория для исследования структуры стали с помощью микроскопа. Применение микрофотографии позволило наглядно исследовать ликвацию в стали. В 1909 г. при химической лаборатории было организовано пирометрическое отделение для определения «критических» точек стали, а также градуирования, сборки и починки пирометрических жезлов, обсуживающих завод.

Химиком-технологом Обуховского завода работал Антон Иванович Скиндер. В 1864 г. во время работы на Нижне-Тагильском заводе он разработал точные и оперативные (для своего времени) методики визуально-колориметрического определения содержания серы, фосфора, углерода, марганца и других примесных элементов в чугуне и стали. Методики были основаны на переводе определяемых элементов в окрашенные соединения. Для повышения точности измерений Скиндер сконструировал приборы – цветомер и нефелометр.

Помимо прочего, Ржешотарский и Скиндер тесно сотрудничали с издателями Энциклопедического словаря Брокгауза и Эфрона; совместно они написали для «Словаря» более десятка статей металлургической тематики.

Таким образом, на Обуховском заводе соединились три главные составляющие научного прорыва: амбициозные задачи, светлые умы и необходимые исследовательские средства. Как совершенно справедливо отметил академик Байков, Обуховский завод являлся «академией металлургических знаний». Поэтому совершенно не случайно, что именно здесь Дмитрием Константиновичем Черновым было совершено одно из важнейших открытий в области металлургии и металлообработки. ❇

Глава 10

Пушки, кристаллы, соляные промыслы и скрипки профессора Чернова

Считаю своим долгом открыто и публично заявить в присутствии стольких знатоков и специалистов, что наши заводы и всё сталелитейное дело настоящим своим развитием и успехами обязано… трудам и исследованиям русского инженера Чернова, и приглашаю вас выразить ему нашу искреннюю признательность и благодарность от имени всей металлургической промышленности!

Поль Монгольфье, директор заводов французского «Общества железоделательных и сталелитейных заводов» («Сен-Шамон»). Из речи на Всемирной выставке 1901 г. в Париже

Чернов был провозвестником и главой новой школы; его… труды послужили фундаментом для последующего удивительного прогресса в области металлургии стали, для которой вторжение науки оказалось поистине революционным… Столь прекрасная жизнь, получившая мировую оценку, делает великую честь России.

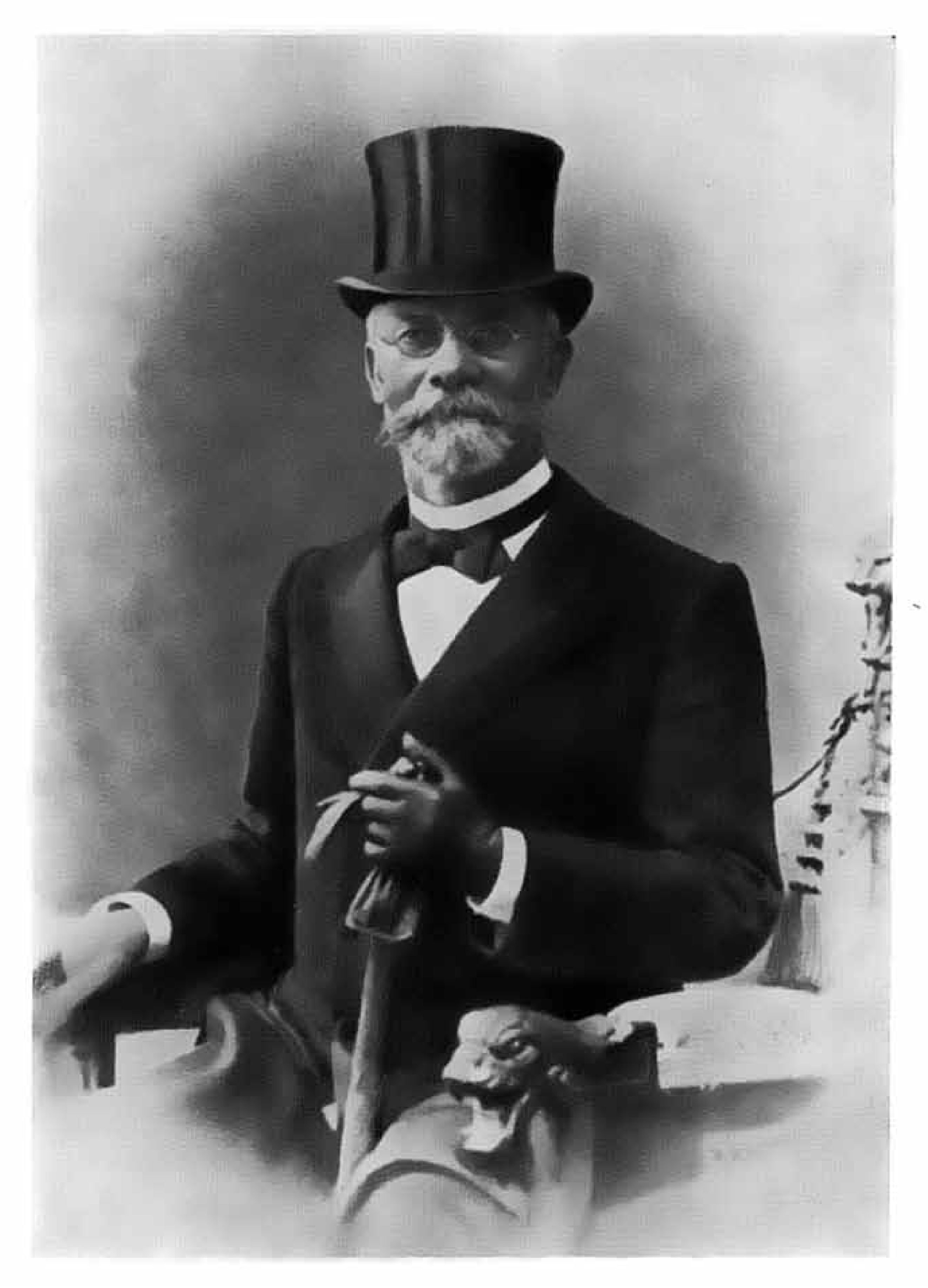
Портевен, французский металловед

В НАЧАЛЕ 1860-Х ГОДОВ ВСЕ ТРИ НОВЫХ СТАЛЕпушечных производства, организованных в России, столкнулись с одной и той же проблемой – невозможностью обеспечения стабильного качества производимых орудийных отливок, особенно крупных. Первые научные исследования закономерностей и механизма процесса затвердевания стали были предприняты в 1866-1868 гг. на Князе-Михайловской фабрике Лавровым и Калакуцким. Эти исследования показали, что в крупных отливках наблюдается существенное различие в химическом составе стали по объёму.

Несмотря на то, что для изготовления пушек применялась литая сталь, обработка её производилась по схеме, используемой при работе с железом. Ключевую роль в этом процессе играла ковка. Для железа, получаемого различными способами в виде крицы – пропитанной шлаком губчатой массы, такой подход был вполне оправдан. Ковка позволяла «выжать» из крицы шлак и максимально сблизить и сварить между собой частицы железа, получив плотную металлическую заготовку, ковкой (или прокаткой) при нагреве соединялись между собой и отдельные части крупных изделий.

Такой же способ обработки, по аналогии, первоначально применялся и к литой стали, поскольку с ней работали те же мастера, что до этого с успехом обрабатывали железные крицы. Однако в случае со слитками литой стали, ввиду изначальной «сплошности» материала, проковка оказывалась гораздо менее эффективной – реальная польза от неё состояла лишь в заваривании части пузырей, образующихся в стальных слитках при застывании из-за выделения растворённых газов. Выделение газов, ликвация и усадка были принципиально новыми проблемами, с которыми до этого сталкивались при литье бронзы и чугуна, но не при работе с железом и сталью.

Наиболее сложной проблемой было отсутствие знания правильных режимов нагрева и охлаждения крупных



Д. К. Чернов в Париже 1900 г.

стальных изделий. Нагрев заготовки считался лишь способом размягчить металл для дальнейшей ковки. Например, в случае остановки парового молота (а такое случалось довольно часто) заготовку помещали в печь при довольно высокой температуре, чтобы позднее продолжить ковку. В результате из-за увеличения размеров зёрен – кристаллов структурных составляющих стали (перегрев) и окисления их поверхности (пережог), резко снижалась прочность заготовки вплоть до последующего её разрушения при возобновлении ковки. Не проводился и отпуск – это тем более удивительно, что при производстве стального холодного орудия на Златоустовской оружейной фабрике эта операция была обязательной. В итоге, во второй половине 1860-х годов каждое шестое златоустовское орудие разрывалось при первых выстрелах, а каждое третье – при продолжительной стрельбе.

Поскольку теория процессов происходящих в стали при её термомеханической обработке практически отсутствовала, при производстве орудийных отливок оставалось полагаться только на накопленный опыт, однако при изменении условий, например, при увеличении массы орудия и, как следствие, отливки, приходилось сталкиваться с новыми проблемами.

Для решения «проблемы века» было необходимо собрать разрозненные факты и создать общую картину формирования внутренней структуры литой стали. Прорыв с открытием фундаментальных закономерностей удалось совершить Дмитрию Константиновичу Чернову.

ПОЧЕМУ ЭТО АКТУАЛЬНО?

В современной российской высшей технической школе ярко выражена тенденция к уменьшению доли гуманитарных учебных дисциплин и переносу специальных предметов, необходимых для овладения профессиональными навыками, на старшие курсы. Данная тенденция идет вразрез с мировыми трендами, но может быть, она имеет национальные корни? Опыт выдающегося русского металлурга Дмитрия Константиновича Чернова, получившего мировое признание при жизни, свидетельствует о том, что для достижения результатов в фундаментальной науке необходимо широкое разностороннее образование. Кстати, Дмитрий Константинович был сторонником преподавания базовой специальности – металлургии начиная с первого семестра обучения студентов, и сам охотно преподавал первокурсникам.

ОБРАЗОВАНИЕ

Дмитрий Константинович Чернов родился в Санкт-Петербурге 1 ноября (20 октября) 1839 г. в семье фельдшера Монетного двора Константина Федотовича Чернова. В 1849 г. Дмитрий и его старший брат Михаил вместе поступили в Введенское уездное училище, а спустя два года скончался их отец.

В 1852 г. братья, также вместе, поступили в Санкт-Петербургский практический технологический институт – любимое детище министра финансов Егора Канкрина. Основан Технологический институт был в 1828 г. «чтобы приготовить людей, имеющих достаточные теоретические и практические познания для управления фабриками или отдельными частями оных». Институт имел в своём составе Горную техническую школу, где и учились Черновы. Братья были пансионерами (стипендиатами) и в течение пяти лет после выпуска не имели права выбора места службы. Поэтому в 1858 г. институтское руководство самостоятельно решило вопрос об их распределении. Михаил был направлен на алтайские горные заводы (через пять лет он скончался), а Дмитрий был определён на Санкт-Петербургский монетный двор.



Илья Петрович Чайковский ректор вуза Санкт-Петербургского практического технологического института

На Монетном дворе Чернов проработал около полутора лет. Инспектор классов Технологического института Евгений Андреев – знаменитый педагог и публицист, будущий учредитель и почётный член Императорского Русского технического общества (ИРТО), высоко ценивший Дмитрия, приложил все усилия, чтобы вернуть его в стены Технологического института. В октябре 1859 г. он подал ректору вуза Илье Петровичу Чайковскому рапорт о целесообразности службы Чернова в институте. Чернов был «прикомандирован к Технологическому институту для занятий по составлению систематического каталога машинам, хранящимся в техническом музеуме, а также для преподавания черчения». Помимо преподавательской работы Чернов продолжал своё образование и в качестве вольнослушателя прошел курс физико-математического факультета Петербургского университета.

УВЛЕЧЕНИЯ

В период работы в Технологическом институте Дмитрий Чернов приобрёл увлечения, которые сопутствовали ему всю жизнь. Это были музыка и воздухоплавание, причём к обоим он подходил с научной точки зрения.

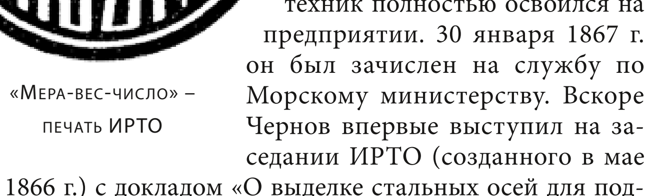
Обладая великолепными музыкальными способностями, Чернов участвовал в институтском хоре, а затем увлёкся игрой на скрипке. При этом почти сразу же занялся совершенствованием конструкции инструмента. Впоследствии, уже в зрелом возрасте, он добился выдающихся успехов в деле конструирования и изготовления скрипок.

Изучением подъёмной силы винта Чернов занимался вместе с однокашником по институту Петром Киреевым. Первой научной работой, которую Чернов опубликовал в 1863 г., стала статья «Винт», написанная в соавторстве с Киреевым.

Именно благодаря Петру Кирееву Дмитрий Чернов попал на Обуховский завод. После института Киреев был распределён на Златоустовские горные заводы, где познакомился с Павлом Матвеевичем Обуховым. После того, как Киреев из-за болезни он был возвращён в Санкт-Петербург, он смог воспользоваться знакомством с Обуховым и поступить на только что организованный Обуховский завод.

ОБУХОВСКИЙ ЗАВОД

27 марта 1863 г. пятилетний срок обязательной службы закончился, и Дмитрий Константинович Чернов получил диплом, паспорт и звание инженера-технолога. Сразу же подав прошение об освобождении от преподавания черчения, он ещё три года проработал в должности помощника хранителя музея и библиотекаря, а 1 мая 1866 г. уволился из института и по рекомендации Киреева был принят на Обуховский завод на должность техника молотового цеха.



«Мера-вес-число» – печать ИРТО

Уже к концу года молодой техник полностью освоился на предприятии. 30 января 1867 г. он был зачислен на службу по Морскому министерству. Вскоре Чернов впервые выступил на заседании ИРТО (созданного в мае 1866 г.) с докладом «О выделке стальных осей для подвижного состава железных дорог». В том же году он был командирован на Всемирную выставку в Париж, где заказал новейший микроскоп Гартнака.

СВЕРХЗАДАЧА ДЛЯ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА

Как раз в это время было сделано официальное заключение о ненадёжности стальных орудий и одной из задач, поставленных перед начинающим специалистом, стало выяснение причин их брака.

Чернов провёл химический анализ состава металла годных и бракованных пушек. Металл, выплавляемый под личным контролем Обухова, имел отличное качество. Лишь небольшая часть орудий браковалась из-за раковин, пузырей и тому подобных дефектов. Однако при этом некоторые пушки без малейших повреждений выдерживали тысячи выстрелов, в том числе увеличенными зарядами, в то время как другие пушки разрывались при малейшем увеличении заряда. По этому поводу Чернов писал: «Генерал Обухов умел хорошо лить тигельную сталь, но обрабатывать её не умел. Мне пришлось заняться этим вопросом единолично, так как идеи ген. Обухова были недостаточно ясны и неверны, а помощники были полуобразованные мастера, которые с большим недоверием относились к моим распоряжениям».

ВНУТРЕННИЙ ПРОЦЕСС

В чём же заключалась идея, высказанная Черновым? Была она довольно простой и даже удивительно, что за то время когда завод испытывал проблемы, никто не пытался двигаться в этом направлении. Вероятно, это было обусловлено тем, что в заводских условиях большое значение придавалось регламенту, технологии, которая априори считалась верной и отступление от которой считалось главной причиной брака. Чернов же, представитель «чистой» науки, человек, абсолютно не заводской и свободный благодаря этому от шаблонов, существенно расширил поле исследований. Успеху способствовали его широкий кругозор и феноменальная наблюдательность.

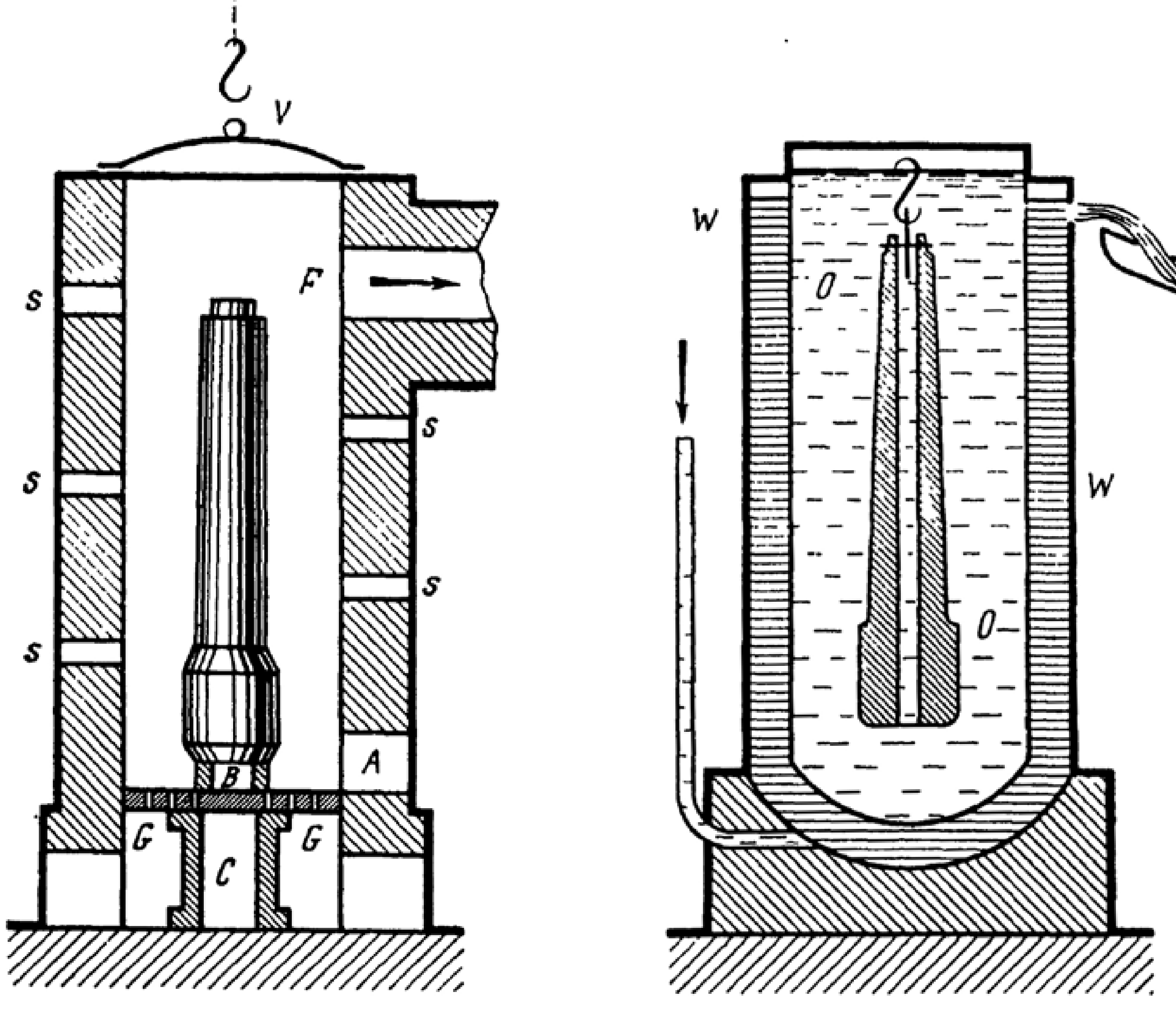
Изучая с помощью лупы изломы бракованных пушек и качественных орудий, намеренно доведённых до разрыва, Чернов обнаружил, что их металл существенно различается по структуре – изломы качественных орудий были мелкозернистыми, бракованные орудия характеризовались крупнозернистым изломом. То, что мелкозернистый металл является более прочным, было хорошо известно (например, на той же Златоустовской оружейной фабрике сталь сортировалась по виду излома), однако размер зерна считали зависящим от ковки – якобы при хорошей ковке зерно подвергается дроблению.

Чернов сделал ещё одно важное наблюдение: он обнаружил, что при частичном нагреве болванки перед ковкой (если например, ковался только один конец, и болванка помещалась в печь не целиком) на её поверхности появляется матовая лентообразная область. Заинтересовавшись этим эффектом, Чернов установил, что лента появляется на пограничной области между нагретой и холодной частью. При повторном нагреве лента пропадала.

Вывод мог быть только один – при некоторой определённой температуре в стали происходит некий внутренний процесс.

НАБЛЮДЕНИЯ И ВЫВОДЫ

Для того чтобы ответить на вопрос о роли ковки в формировании структуры стали, Чернов провёл следующий эксперимент: он проковал стальную болванку в двух частях с разной интенсивностью, а третью часть оставил нетронутой. Проведённое изучение структуры металла, в том числе с помощью микроскопа, показало, что она совершенно идентична во всех трёх областях.



Закалка артиллерийского орудия по технологии Чернова

Еще одно наблюдение, окончательно определившее направление исследований Чернова, было сделано случайно. При исследовании влияния степени нагрева стали на её закалку, Чернов хотел нагреть заготовку до тёмно-красного цвета. Однако мастер, осуществлявший нагрев, случайно нагрел болванку до светло-красного цвета. Подождав, пока заготовка остынет до необходимой температуры, Чернов погрузил её в воду, однако с удивлением обнаружил, что углеродистая сталь, которая обычно хорошо принимала закалку, на этот раз осталась мягкой.

Сделанные наблюдения послужили основой для дальнейших экспериментов, которые закончились выводами, совершенно изменившими представление о способах обработки литой стали и положившими начало новому научному направлению. Выводы эти были следующие:

- ковка не меняет микро- и макроструктуру литой стали и не повышает её плотность.
- структура (и, как следствие, свойства) стали зависит от температуры, до которой нагрет металл и от скорости его охлаждения.
- у стали существуют характерные температурные точки, в которых происходит резкое изменение её свойств. Принимать закалку сталь может только при нагреве выше точки, обозначенной Черновым буквой a. При нагреве выше точки b происходит превращение зернистой структуры в мелкокристаллическую, воскообразную (Чернов назвал её «аморфной»). В точке c происходит плавление.
- точки a, b и c не имеют постоянного места на температурной шкале, а перемещаются по ней в зависимости от процентного содержания в стали углерода.

НАУЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Поскольку «производственной» задачей исследователя было обеспечение качества производимых стальных орудий, Чернов подошёл к своему открытию с практической стороны. Точку a (тёмно-вишнёвое каление) он охарактеризовал как температуру, нагрев выше которой необходим для закалки стали, а точку b (красное неблестящее каление) как температуру, нагрев выше которой приводит к исправлению крупнозернистой структуры.

Полученные результаты позволили Чернову разработать новую технологию обработки пушечных болванок, уже не эмпирическую или умозрительную, а основанную на результатах научных опытов. Следуя ей, болванку нагревали до температуры выше точки b, после чего резко охлаждали до температуры, чуть более низкой, чем b, а затем медленно охлаждали «чтобы не осталось внутренних напряжений в металле». Целью такого подхода было сохранение «аморфного» состояния металла.

Для реализации нового способа на заводе была построена нагревательная печь и водоохлаждаемый резервуар с маслом. Подогретую болванку помещали в печь и доводили до красного каления. После этого её вынимали из печи и ненадолго, на полминуты, помещали в резервуар с маслом, чтобы быстро охладить ниже точки b. Затем болванку, имевшую тёмно-бурый цвет помещали в песок, где она окончательно остывала.

Зачем нужно было масло? При применении горячей воды образовывалось большое количество пара, который затруднял работу, а при использовании холодной воды, помимо пара существовала опасность охладить металл слишком быстро и закалить его, а, следовательно, получить хрупкую сталь. Позднее вместо масла часто использовали легкоплавкие металлы, чтобы случайно не допустить закалки орудийного ствола.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Обеспечение стабильного качества стальных орудий было делом огромной важности, однако это была лишь частная производственная задача. Сам Чернов упоминал о том, что один из его друзей, посетивший в это время Вулвичский арсенал, наблюдал там охлаждение в масле для придания стали большей вязкости. Гораздо более важной задачей было установление фундаментальных закономерностей изменения структуры стали.

Поэтому Чернов не только определил эти точки для разных сортов стали, но попытался объяснить происходящие в них процессы с точки зрения бытовавших тогда химических и физических представлений. Чернов применил для описания процесса кристаллизации, как сказали бы сейчас, метод подобия – он изучал кристаллизацию квасцов и по аналогии с ней пытался объяснить ход процесса кристаллизации стали.

По современным представлениям, точка a (обозначаемая теперь A1) соответствует температуре эвтектоидного превращения в стали. Точка b, как правило, соответствует температуре, обозначаемой теперь A3, при которой в процессе нагревания стали заканчивается растворение феррита в аустените. Поскольку в ряде случаев нагрев выше точки A3 не сопровождается измельчением крупнокристаллической структуры (это было установлено позже), отождествление точек b и A3 является неправильным. Точка d, которую Чернов определил

Цвета каления стали

Температура, °С	Цвет каления
550	Темно-коричневый
630	Коричнево-красный
680	Темно-красный
740	Темно-вишневый
770	Вишневый
800	Ярко- или светло-вишневый
850	Ярко- или светло-красный
900	Ярко-красный
950	Желто-красный
1000	Желтый
1100	Ярко- или светло-желтый
1200	Желто-белый
1300	Белый

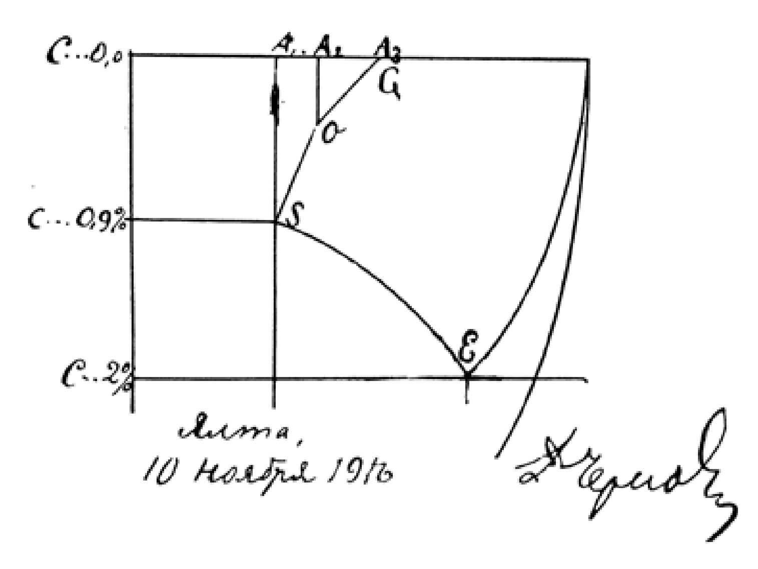
в 1878 г., известна теперь как температура мартенситного превращения при закалке стали. Она обозначается обычно как Мн.

«НА ГЛАЗ»

Необходимо отметить, что поскольку термоэлектрический пирометр, давший начало масштабным исследованиям превращений в сталях, Анри Луи Ле-Шателье разработал только в 1886 г. (в ходе изучения процессов, протекающих в доменной печи), Чернову приходилось определять температуры стальных слитков «на глаз». И задача эта была далеко не простая – различие в оттенках стали с разным содержанием углерода в критических точках мог уловить только хорошо тренированный глаз. Задача усложнялась тем, что, если в точке a происходила достаточно заметная вспышка, то для определения «на глаз» точки b требовалась недюжинная наблюдательность.

Сам Дмитрий Константинович описывал этот процесс так: «Превращение в точке b действительно с внешней стороны ничем не проявляется, но оно сопровождается характерными признаками, которые могут быть наблюдаемы привычным и опытным глазом во время ковки стали. Таких признаков два: первый признак в том, что во время перехода стали через точку b поверхность её, нагретая до красного цвета каления, начинает как бы морщиться и лущиться. Это происходит оттого, что лёгкий слой окалины на поверхности металла начинает растрескиваться и отделяться от металла в виде мельчайших чешуек. Второй признак такой: хотя температура стали при переходе через точку b почти не меняется и болванка, подвергающаяся ковке, сохраняет свой красный цвет почти неизменным, всё же внешний вид поверхности её выше и ниже точки b не одинаков.

Это различие при известном навыке привычный глаз легко обнаруживает. Это различие можно сравнить с различием во внешнем виде белого мрамора и гипса. Когда вы бываете в музее, вы легко можете по одному взгляду различать мраморные и гипсовые статуи. И те и другие белого цвета, но мраморные статуи своеобразнее, они имеют как будто блестящий, маслянистый вид, тогда как у гипсовых статуй вид матовый, тусклый. Точно так же стальная болванка. Выше точки b она имеет накалённую, красную, как бы маслянистую, блестящую мраморовидную поверхность. Когда же она охладится ниже точки b, она сохраняет тот же красный цвет, но поверхность её тускнеет, утрачивает блеск и становится матовой, напоминающей вид гипсовых статуй».



ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты Чернов доложил на заседаниях ИРТО в начале 1868 г. в своём знаменитом докладе «Критический обзор статей Лаврова и Калакуцкого о стали и стальных орудиях и собственные Д.К. Чернова исследования по этому же предмету». Доклад этот произвёл двойственное впечатление на слушателей. С одной стороны, он был принят благожелательно, нельзя было отрицать достигнутых успехов – имелась показавшая свою эффективность технология. С другой стороны, выводы многим казались слишком смелыми, а в теоретической части небесспорными. Так, подытоживая обсуждение, известный учёный-артиллерист Аксель Гадолин сказал: «Те факты, которые сообщил нам теперь г. Чернов, особенно важны, они красноречиво сами за себя говорят. Но, по моему мнению, отвергая значение ковки, которая многими людьми и в течение веков почиталась средством, улучшающим качество стали, г. Чернов сделал слишком поспешное заключение».

В итоге Общество постановило создать комиссию для проведения дальнейших испытаний совместно с Черновым. Работа комиссии под председательством Гадолина (в комиссию входили так же авторитетные учёные Вышнеградский, Лавров, Калакуцкий, Чебышев) продолжались около двух лет, и полностью подтвердила результаты полученные Черновым.

В конце прений по своему докладу Дмитрий Константинович произнёс слова, ставшие в итоге пророческими: «Что касается вообще до проводимых мною идей, то я уже получил упрёки в том, что слишком смело высказываю свои выводы. Но пусть же я покажусь ещё смелее и выскажу окончательное заключение из своих наблюдений в следующих словах: вопрос о ковке стали при движении его вперед не сойдёт с того пути, на который мы его сегодня поставили».

МИРОВОЕ ПРИЗНАНИЕ

Достоянием мировой общественности доклад Чернова стал спустя почти 10 лет. В 1876 г. он был опубликован в британском журнале «Engineering», в 1877 г. – во французском «Engineer», а в июле того же года был прочитан на съезде Союза немецких металлургов в Берлине. На следующий год Дмитрий Константинович был приглашён в качестве международного эксперта на Всемирную выставку в Париж.

Выводы Чернова были подтверждены и развиты в 1880-1890-х годах видными зарубежными учёными Осмондом, Робертсом-Аустеном, Ледебуром, Мартенсом и другими, чему способствовало использование появившихся точных приборов для измерения высоких температур. Со знаменитым французским учёным Флорисом Осмондом (правильнее Осмоном – Osmond) Чернов вёл длительную научную дискуссию по поводу точки b. Дело в том, что Осмонд использовал термоэлектрический пирометр, определил точные температурные значения критических точек Чернова и в 1888 г. построил часть фазовой диаграммы «железо-углерод». Поэтому в итоге общепринятыми стали обозначения, данные Осмондом.

БЕССЕМЕРОВАНИЕ

Не только работа и научные исследования занимали Дмитрия Чернова, он находил время для занятий музыкой, посещения театра и оперы, занимался разведением цветов, читал в Инженерном замке организованные ИРТО научно-популярные лекции. В 1870 г. Чернов обвенчался с Александрой Николаевной Сахановой, подругой своей сестры. В начале 1874 г. у молодожёнов появился первенец Дмитрий, а незадолго до этого Чернов был назначен помощником начальника Обуховского завода по металлургии.

На этой должности он активно занялся освоением бессемеровского способа выплавки стали. О том, насколько серьёзно Чернов подошёл к этому вопросу даёт представление доклад «Материалы для изучения бессемерования», сделанный им в феврале 1876 г. на заседании ИРТО.

Чернов приводил в своём докладе все известные на тот момент сведения о химизме и технологии процесса, дополняя их своими личными наблюдениями и заключениями, сделанными в ходе нескольких лет эксплуатации конвертера на Обуховском заводе. Доклад этот содержал исчерпывающую на тот момент информацию обо всех аспектах бессемеровского процесса и мог использоваться в качестве руководства или учебника.

«КРИСТАЛЛ ЧЕРНОВА»

2 декабря 1878 г. Дмитрий Константинович Чернов сделал свой второй фундаментальный исторический доклад под названием «Исследования, относящиеся до структуры литых стальных болванок», в котором подробно рассмотрел механизм образования в стальном слитке пузырей, усадочной раковины и осевой рыхлости. Особенно подробно был описан процесс роста кристаллов, их питания расплавом, взаимодействия друг с другом и влияния этих процессов на структуру получаемого слитка.

В докладе был представлен анализ известных способов борьбы с пузыристостью и другими дефектами стального слитка: ковки, прокатки, прессования жидкой стали и раскисления («химический путь»). Автор отдавал предпочтение раскислению, то есть химическому связыванию растворённого в стали кислорода, поскольку этот способ «преследует полное решение поставленной нами задачи и притом опирается на научные исследования».

Главную ценность этого доклада составляли результаты исследований роста кристаллов стали. Темой кристаллизации Чернов занимался всю жизнь, причём исследовал не только металлы, но и другие кристаллизующиеся вещества, от уже упомянутых квасцов до льда. Сохранились фотоснимки оконных узоров льда, один из которых, как указывает надпись, был сделан Черновым зимой 1915 г., когда ему шел 76-й год.



Кристалл Чернова – экспонат Музея истории Военной академии ракетных войск стратегического назначения (РВСН) им. Петра Великого (правопреемница Михайловской артиллерийской академии)

Чернов обладал обширной коллекцией различных кристаллов, поражавшей посетителей его кабинета. Отзыв одной из газет о его лекции про кристаллизации заканчивался словами: «Чернов наглядно на экране (он использовал диапозитивы) показал, что в процессе строения кристаллов, хотя и мёртвых тел, наблюдается такая же кипучая жизнь с её борьбой за существование, какая присуща растительному и животному миру».

Позднее, когда Дмитрий Константинович преподавал в Михайловской артиллерийской академии, зная о его страсти к кристаллам, его ученик, подполковник Берсенев, сделал Чернову поистине царский подарок. Это был великолепный, 39-сантиметровый древовидный кристалл (дендрит) стали, найденный Берсеневым в усадочной раковине 100-тонного слитка на одном из британских заводов, где он принимал партию орудий. Этот уникальный кристалл вошёл в учебники и историю под названием «кристалл Чернова» и стал своеобразным символом его теории кристаллизации стали.

«СИЛА ОБСТОЯТЕЛЬСТВ»

После блестящих докладов мирового значения, в феврале 1880 г., Чернов вынужден был столкнуться с российской повседневностью, «уступить грубой силе обстоятельств и покинуть не только занятия на Обуховском заводе, но и вообще стальное дело».

Из сохранившейся переписки Чернова с механиком завода Гагенторном и начальником завода Колокольцовым следует, что Гагенторн в присутствии группы ра-

ботников высмеял требование Чернова о более широком привлечении русских рабочих. Чернов писал Колокольцову: «Относительно односторонности моего мнения о найме иностранцев-рабочих г. Гагенторн может быть прав только с точки зрения очень узких интересов его мастерской; конечно, для мастера лучше взять слесаря-иностранца, умеющего, например, хорошо сделать шаблон, нежели трудиться учить русского рабочего, всегда будто бы небрежного. Но я не могу смотреть такими глазами уже потому, что должен действовать в духе правительства, которое поддерживает нашу промышленность и субсидиями, и таможенными пошлинами, и заказами, и издержками на высшее и низшее техническое образование только для того, чтобы нам быть независимыми от иностранцев, насадить производство на русской почве, русскими людьми. Мои симпатии всегда были на этой стороне, и потому я буду всегда действовать в этом смысле». Поскольку ответа от Колокольцова не последовало, оскорблённый Чернов потребовал своей отставки, тем более что и до этого у него возникали с начальником разногласия.

БЛАГОСОСТОЯНИЕ

Так как уход с Обуховского завода был для Чернова неожиданным, и возможных вариантов нового места работы у него не было, Чернов решил воспользоваться случаем и посетить Урал. Осмотрев около 20 казённых и частных заводов, а также рудники, он пришёл практически к тем же выводам, что и Менделеев, объехавший Урал почти двадцатью годами позже. Чернов увидел устаревшие, малоэффективные технологии, едва ли не полное отсутствие грамотных, образованных специалистов. Такую ситуацию он признавал совершенно ненормальной и писал по этому поводу следующее: «Имея железа в изобилии, мы можем и пахать глубоко, и солому снять с крыш, и лыком перестать вязать. Если железо есть орудие цивилизации, то дайте народу железо, культура его поднимется, а вместе с ней выиграет и железное производство страны».

Однако забота о судьбах страны, конечно, благородное дело, но более насущной была проблема обеспечения собственной семьи – к тому времени у Черновых было уже четверо детей. Идею о том, как решить эту проблему, Чернов почерпнул благодаря своей активной работе в ИРТО. В 1871 г. была заложена первая скважина для добычи соляного раствора близ города Бахмута Екатеринославской губернии (сейчас Артёмовск Донецкой области, Украина), показавшая наличие богатых запасов соли. Именно здесь, в котловине, когда-то бывшей дном древнего солёного моря, и решил добывать благосостояние Дмитрий Чернов.

Вложив все свои небольшие сбережения, Чернов организовал геологоразведочные работы, которые заняли два лета и в итоге увенчались успехом – крупные залежи соли были обнаружены у станции Ступки. Поскольку отечественных инвесторов найти не удалось, Чернов продал права на месторождение «Голландскому обществу для разработки каменной соли в России». Голландцы вскоре построили соляную шахту «Пётр Первый», а Дмитрий Константинович, спустя три года, смог вернуться к любимым занятиям, уже не так сильно отвлекаясь на мысли о хлебе насущном.

СЕКРЕТ КРУППОВСКОГО СНАРЯДА

В 1884 г. Чернов возвратился в Петербург, где его ждали две новые должности – главного инспектора в Министерстве путей сообщения и члена учёного комитета в Морском министерстве. А вскоре Дмитрию Константиновичу представилась возможность вернуться к работе на артиллерийском производстве. Дело в том, что в 1881 г. лучшими бронебойными снарядами были признаны снаряды Круппа, в результате чего их качественные характеристики стали образцовыми. Однако, несмотря на существенные льготы, обещанные правительством производителям отечественных аналогов, наладить производство бронебойных снарядов не удавалось. Их продолжали закупать у Круппа (4 тыс. штук в год, на сумму около миллиона руб.).

Для решения этой проблемы Чернов и был вновь приглашён на Обуховский завод. В ходе переговоров с представителем Колокольцова он согласился выполнить работу государственной важности при условии назначения ему 500-рублёвого оклада и получения извинений от Гагенторна.С учётом уже имевшихся обязательств перед Министерством путей сообщения, окончательно на завод Чернов не вернулся, а был оформлен в качестве привлечённого консультанта.

Поскольку были испробованы уже все возможные способы закалки и отпуска, цементация и цианирование, сложилось мнение, что преимущество Круппа заключалось в химическом составе стали. Однако и из крупповской стали не удалось изготовить снаряда с требуемыми характеристиками. Споры не утихали – литая или кованая нужна сталь, тигельная или мартеновская.

Приступив к работе, Чернов сразу выяснил, что используемая Круппом сталь была самой обычной инструментальной сталью, причём не самого высокого качества. Дело было в термообработке. Чернов буквально искромсал крупповский снаряд, проанализировал каждый кусочек и сравнил с аналогами Обуховского завода. Удалось выяснить, что секрет Круппа заключался в тонкой корке закалённой стали на поверхности снаряда. Поскольку эта корка сильно отличалась по структуре и свойствам от основной массы стали, то трещины, образующиеся в ней при ударе о броню, не проникали внутрь снаряда, и он не разрушался.

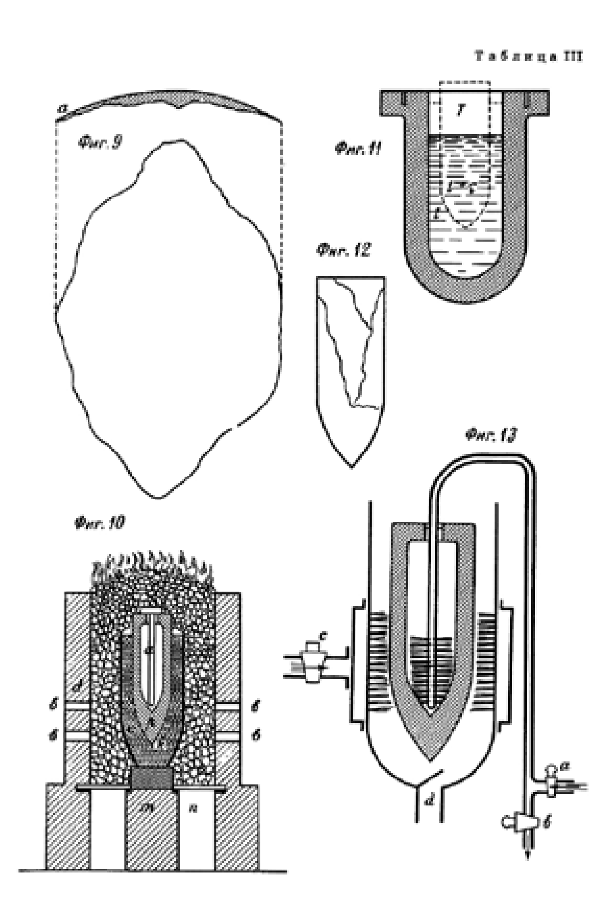
ПОВЕРХНОСТНАЯ ЗАКАЛКА

Требовалось выяснить, как сделать снаряд с такой коркой, т. е. как обеспечить поверхностную закалку стали. Чернов приступил к масштабным исследованиям процесса закалки. Ранее им уже было установлено, что для закалки необходимо нагревать металл выше точки а, однако неизвестны были оптимальные параметры охлаждения. Сам Чернов характеризовал этот вопрос так: «Мы привыкли говорить, что закалка получается при быстром охлаждении; но чтобы разумно руководствоваться этим правилом, необходимо знать возможно точнее эту быстроту, знать, по крайней мере, наибольший предел для того промежутка времени, в течение которого должно непременно совершиться требуемое охлаждение, чтобы получилась закалка».

Анализируя закалку небольших брусков стали, Чернову удалось определить необходимые параметры, и получить в лабораторных условиях «двойную корку». Отличный бронебойный снаряд Чернов получил в ходе следующего опыта. Нагретый выше точки а снаряд был погружен в холодную воду на две минуты, затем вынут из воды на полминуты, вторично погружен в воду на три четверти минуты и опять вынут на полминуты, в третий раз погружен в воду на одну минуту и опять вынут на двадцать секунд, затем перенесён в горячую ванну со сплавом свинца и олова с температурой 185 °С, где он оставался двадцать минут. Через 8-10 минут, после выравнивания температуры по его сечению, снаряд был зарыт в сухую теплую золу, где остывал в течение двадцати четырех часов.

Столь изощрённая технология, соединяющая закалку с отпуском, была необходима для обеспечения необходимой толщины закалённой корки, а также предотвращения растрескивания металла, поскольку процесс закалки происходит с изменением объёма стали.

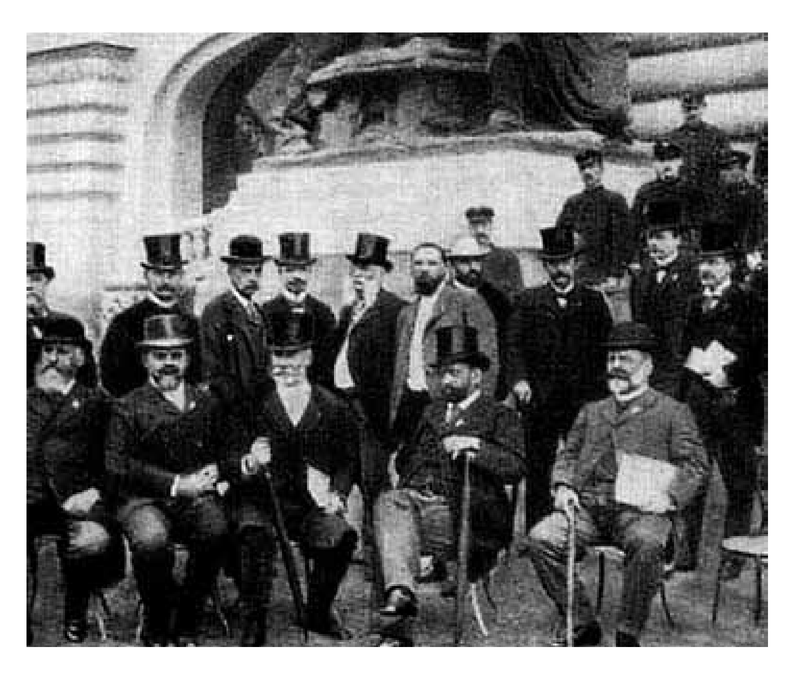
Чернов исследовал разные закаливающие среды. Он отдавал предпочтение олову как среде, обеспечивающей максимальную скорость охлаждения. Однако, поскольку ванны металлов неудобны для эксплуатации в заводских условиях, Чернов предложил применять метод закалки струями воды, причём по высоте снаряда для обеспечения требуемых свойств интенсивность струй должна была быть различной. Полученные результаты Дмитрий Константинович доложил 10 мая 1885 г. на собрании ИРТО в докладе «О приготовлении стальных бронепробивающих снарядов».



«ВОЗНИКШИЕ ПРЕРЕКАНИЯ»

Работа по созданию бронебойных снарядов привела к новому конфликту с Колокольцовым. Александр Александрович потребовал предоставить всю информацию о разработанном способе, однако Чернов, который не являлся сотрудником завода, и, следовательно, имел права на свою разработку, писал: «Я ничего не имею против того, чтобы приготовление опытных снарядов и валовое производство не составляли секрета для Обуховского завода, как это и было до сих пор. При этом считаю необходимым выяснить, какие меры полагали бы Вы принять для предупреждения могущих возникнуть пререканий о принадлежности выработанного способа тому или другому из лиц, занимающихся на заводе одновременно со мною тем же предметом. Это тем более необходимо, что уже теперь позаимствованы от меня Обуховским заводом некоторые существенные приёмы при изготовлении снарядов. При выработке способа по условию, а не на постоянном содержании от завода, отношения мои к заводу изменяются, и я прошу войти со мною в соглашение относительно права пользования заводом заимствуемых от меня приемов».

Поскольку Колокольцов считал технологию собственностью завода и от выполнения требований Чернова отказался, Дмитрий Константинович теперь уже навсегда покинул Обуховский завод и сконцентрировался на работе в Министерстве путей сообщения.



Д. л. Чернов (в первом ряду третий слева) среди металлургов-экспертов на Всемирной выставке в Париже

ПРОФЕССОР

В 1889 г. Дмитрий Константинович был приглашён в качестве международного эксперта по металлургии на Всемирную выставку в Париже. В это же время он получил от Михайловской артиллерийской академии извещение о том, что по рекомендации члена артиллерийского комитета генерал-лейтенанта Николая Бранденбурга (знаменитого археолога, первого директора и создателя экспозиции Артиллерийского музея) статский советник Чернов избирается действительным членом артиллерийской академии с предоставлением ему права занять кафедру металлургии.

Приняв предложение академии, Дмитрий Константинович был утверждён в должности ординарного профессора артиллерийской академии и приступил к занятиям с молодыми артиллеристами. Преподавательской деятельностью, явно близкой ему по духу, Чернов занимался более четверти века. В 1905 г. он получил звание заслуженного профессора академии.

Один из его учеников позднее вспоминал: «С первого года он начал знакомить своих слушателей с сущностью своих работ по стали, и каждый выпуск уходил вооружённый мощью и свежестью его идей и заражался любовью к стали, да и вообще к науке: так в изложении Дмитрия Константиновича всё оживало и во всём чувствовалось биение жизни, прекрасной, правильной и величественной».

«...СРЕДИ ШКАФОВ И КОРИДОРОВ»

Как и многие крупные учёные-металлурги, например, Бессемер или Сименс, Дмитрий Константинович пытался «заглянуть в будущее» – наметить новые направления в металлургическом производстве более выгодные в технологическом и экономическом отношении. И Бессемер, и Сименс считали несуразной двухстадийную схему, при которой из руды сначала выплавляли чугун, а затем обезуглероживали его и получали железо или сталь.

Сименс пытался создать принципиально новый агрегат для получения металла из железной руды, Чернов же пошёл по пути изменения конструкции имеющегося восстановительного агрегата – доменной печи и совмещения её с плавильной печью типа мартеновской. В докладе, прочитанном на заседании ИРТО 20 января 1899 г., он проанализировал работу известных агрегатов для производства металла из железной руды, теоретически обосновал новый процесс и представил оригинальный проект агрегата для прямого передела железной руды в сталь.

Способ, предложенный Черновым, во многих чертах напоминает разработанный во второй половине XX в. процесс Corex. Однако в то время предложенная идея поддержки не нашла. Дмитрий Константинович рассказывал о попытке её реализации так: «Вследствие обычной косности наших частных заводов я обратился в Министерство торговли и промышленности в надежде получить возможность осуществить предлагаемый способ в упрощённом виде на одном из казённых горных заводов. Однако, несмотря на двукратно выраженное тогдашним Министром (В.И. Тимирязевым) желание помочь производству такого опыта, вопрос этот встретил неодолимые препятствия среди шкафов и коридоров Министерства».

ВКЛАД В ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ

Металлургия была не единственным увлечениям Чернова. Большой интерес у него вызывали геология и ботаника, математика и авиация, фотография и музыка.

Как уже отмечалось выше, первая статья Чернова, опубликованная в 1863 г. называлась «Винт». Вернуться к этой теме Дмитрию Константиновичу удалось лишь в 1880-х годах, когда он принял участие в работе Воздухоплавательного отдела ИРТО. Являясь убеждённым сторонником «механического летания», Чернов теоретически обосновал получение подъёмной силы посредством отбрасывания вниз масс воздуха. Это дало возможность сделать вывод о том, что «подъёмная сила возрастает пропорционально квадрату скорости, а работа – пропорционально кубу скорости». Также Чернов обратил внимание на увеличивающее подъёмную силу разрежение воздуха над несущей поверхностью.

Проведя серию опытов с несущим винтом, Чернов изложил результаты своих теоретических и лабораторных изысканий в 1893 г. в докладе «О наступлении возможности механического воздухоплавания без помощи баллона». Не вдаваясь в технические детали доклада, можно

отметить, что он был, по сути, первой отечественной работой по выбору рациональной схемы винтокрылого летательного аппарата.

СОПЕРНИК СТРАДИВАРИ

Фантастических высот Дмитрий Константинович достиг в исследовании конструкции и изготовлении скрипок. Играть на скрипке Чернов научился в студенческие годы, однако постоянная занятость на основной работе оставляла ему очень мало времени на любимое занятие. Однако он находил время для изучения специальной литературы и скрипок известных мастеров. Были сделаны выводы относительно влияния «заметных элементов конструкции на звуковые качества инструментов» и Чернов приступил к самостоятельному исправлению недостатков «обыкновенных фабричных инструментов, заведомо дурных качеств». Начиная с 1901 г. Дмитрий Константинович конструировал музыкальные инструменты. Всего же им было изготовлено 12 скрипок, 4 альта и 4 виолончели.

Для определения характеристик инструмента Чернов сконструировал инструмент, который определял толщину деки при помощи набора камертонов. Благодаря ему учёному удалось доказать, что секрет итальянских скрипок зависит главным образом от толщины деки и значительно меньше от просушки или обыгрывания скрипок, как считалось раньше.

С декабря 1905 г. в доме Черновых устраивались домашние камерные вечера, а в 1907 г. начались публичные выступления – «камерные вечера квартета Заветновского на инструментах профессора Д.К. Чернова».

Идея публичного сравнительного испытания своих инструментов возникла у Дмитрия Константиновича в 1910 г.; ей он поделился с Николаем Финдейзеном – основателем и главным редактором «Русской музыкальной газеты». По инициативе Финдейзена 15 сентября 1910 г. Чернов был приглашен на заседание правления Общества друзей музыки, где изложил детали задуманного конкурса и обязался «предоставить для покрытия расходов по устройству конкурса от 1500 до 2000 рублей».

16 января 1911 г. в малом зале Санкт-Петербургской консерватории состоялось музыкальное собрание при участии особой комиссии, состоящей из делегатов Правления, приглашённых известных артистов и любителей-знатоков старых итальянских инструментов. В испытаниях приняли участие знаменитые творения Гвадалини, Страдивари и Серафино, альты Гаспаро да Сало, Мантегаци, виолончель работы Гварнери и музыкальные инструменты Чернова.

Члены жюри во время концерта находились на сцене, но за занавесом, поэтому видеть, какой именно инструмент используется, не могли. В результате инструменты старых мастеров получили баллы в интервале от 40 до 58, инструментам Чернова были выставлены следующие оценки: скрипке №12 – 53 балла, альту – 50, виолончели – 48 баллов. По окончании конкурса «членами жюри и публикой была устроена Д.К. Чернову овация».

ЯЛТА

Черновы часто бывали в Ялте, где жили Екатерина и Пётр Киреевы. Весной 1916 г. они окончательно переехали в Крым из-за болезни Дмитрия Константиновича. В первые годы после революции Чернов не мог возвратиться в Петроград, поскольку Крым был занят войсками Врангеля и интервентов. Несмотря на то, что в эти годы учёный терпел нужду, в 1920 г. он не принял приглашение представителя Великобритании об эмиграции.

Умер Дмитрий Константинович Чернов в ночь на 2 января 1921 г. от воспаления легких и ослабления сердечной деятельности. Он был похоронен на Аутском кладбище. В 1925 г. на могиле Чернова была установлена привезённая из Ленинграда чугунная плита с литым текстом: «Дмитрий Константинович Чернов 1839-1921 гг. Отец металлографии, провозвестник и глава Новой школы металлургов. Русское металлургическое Общество своему Почётному Председателю».

Поскольку 150-летие учёного совпало с развалом Советского Союза, привести могилу в порядок к юбилею не удалось. Лишь в 1999 г. по инициативе профессора Аркадия Тихонова удалось отдать дань уважения Дмитрию Константиновичу. Всероссийский конкурс на лучший проект памятника выиграли мастера Новолипецкого металлургического комбината. Чугунный бюст учёного с надписью: «От металлургов и металловедов России и Украины» установлен на пьедестале из чугуна и диорита. На боковой грани пьедестала изображена диаграмма состояния сплавов железа и углерода, эскиз которой был выполнен Черновым в Ялте 10 ноября 1916 г.

РУКОЮ МАСТЕРА

Научные заслуги Д.К. Чернова получили широкое признание, как в России, так и за рубежом. Достаточно сказать, что ещё при жизни, на Всемирной выставке 1900 г. в Париже его чествовали представители крупнейших европейских металлургических компаний. Известный американский металловед Совер, обращаясь к Чернову, писал: «Вы создали теорию термической обработки стали рукою мастера».

В 1939 г. в статье посвященной столетию со дня рождения Дмитрия Константиновича, Александр Байков так характеризовал его роль в развитии металлургии: «Значение Д.К. Чернова для металлургии можно сравнить со значением Д. И. Менделеева для химии, и подобно тому, как химия в своем дальнейшем развитии будет идти по пути, указанному Д.И. Менделеевым, так и металлургия стали будет развиваться в том направлении, которое было указано Д.К. Черновым». ❇

Заключение. Расположение обязывает

В 1722 г. в Москве была учреждена Берг-контора, представлявшая собой отделение Берг-коллегии, которой поручалось наблюдение за горным производством в центре России. Заводы, находившиеся в ее подчинении, стали называться замосковными.

В XVIII — XIX в. заводы Замосковного округа играли важнейшую роль в металлургии Страны. В 1770-х годах в составе округа насчитывалось 33 предприятия. Они подразделялись на три основные группы. Тульские и каширские заводы были зачинателями отечественной металлургии. На юго-западе округа сформировалась группа брянско-жиздринских заводов, связанных с бассейном Днепра через р. Десну, они обслуживали левобережную Украину. В бассейне Оки располагалась группа пензенских, нижегородских и тамбовских заводов.

Заводы Замосковного горного округа развивались в условиях, принципиально отличающихся от условий работы уральских и олонецких предприятий. Они использовали бедные железные руды, испытывали недостаток людских и энергетических ресурсов, но при этом должны были обеспечивать широкий ассортимент выпускаемой продукции, определяемый конъюнктурой рынка в наиболее развитых в промышленном отношении регионах страны.



Памятник Баташевым, установленный перед входом в Выксунский металлургический завод

ЗАМОСКОВНАЯ ЖЕМЧУЖИНА

Жемчужиной Замосковного металлургического региона, его лучшим предприятием считались Выксунские заводы. Их основателями являются выдающиеся отечественные предприниматели братья Андрей и Иван Родионовичи Баташевы.

Родион Баташев владел металлургическими заводами, расположенными в непосредственной близости от Москвы, которые в 1754 г. Сенат внес в список предприятий, подлежащих ликвидации, для охранения лесов от истребления. После смерти Родиона Баташева (1754 г.) его предприятия перешли в руки сыновей, Андрея (ум. в 1799) и Ивана

(1741 — 1821). Старший брат к этому времени уже был взрослым, и сам подписывал все официальные бумаги. Ему принадлежит идея строительства новых заводов в бассейне Оки.

В течение шести лет самостоятельной работы Андрей Баташев подал девять заявок на «места приисканных руд» в бассейне реки Выксы и построил два завода во Владимирской губернии: Унженский (в 1755 г.) и Гусевский (в 1758 г.).

«Выкса» — слово угро-финского происхождения. В переводе оно означает «поток», «течение». Окрестности Выксы идеально подходили для создания нового металлургического производства. Легкодоступные залежи железной руды, близость к важной транспортной магистрали — реке Оке и соседство с Нижегородской ярмаркой стали определяющими факторами.



Портрет Екатерины II.
Ф. Рокотов

В устройстве Гусевского завода принял участие Иван Баташев. Изучив заводское дело под руководством старшего брата, Иван Родионович сначала стал его надежным помощником, а впоследствии превратился в самого выдающегося представителя династии Баташевых.

ПО МОНАРШЕМУ БЛАГОВОЛЕНИЮ

Развитию железного производства непосредственно в Выксе препятствовало серьезное обстоятельство: эта территория считалась «землями новокрещенной мордвы», а потому строиться здесь разрешалось только с особого монаршего благоволения. Поэтому активное освоение выксунских земель началось Баташевыми только после того, как в 1765 г. императрица Екатерина II подписала особый указ, разрешающий братьям осваивать берега Выксы и Велетьмы.

Верхне-Выксунский завод вступил в строй в 1766 г., Средний завод был построен в 1767 г. в километре от Верхнего, а еще через год у нижней плотины был заложен Нижний завод для выделки сортового, полосового и листового железа. В 1770 г. начал производить продукцию Велетьменский завод.

С 1784 года ведет свою историю Сноведский завод, знаменитый художественным чугунным литьем. Плитами Сноведского завода выложены полы собора Донского монастыря, церкви «Всех скорбящих радости» на Ордынке. На выксунских заводах были отлиты чугунные архитектурные элементы для таких памятников русской архитектуры, как Триумфальная арка в Москве, Петровский театр, Петровский дворец, Александровский и Кремлевский дворцы, фонтаны для Театральной и Воскресенской площадей Москвы, винтовые лестницы для Строгановской церкви в Нижнем Новгороде и для Арсенала Московского Кремля.

К началу XIX в. во владении Баташевых находилось восемнадцать металлургических заводов, четырнадцать из которых они построили сами.

РЕКОНСТРУКЦИЯ И РАСШИРЕНИЕ СОРТАМЕНТА

После смерти брата Иван Родионович осуществил масштабную модернизацию заводов. В 1800 г. он основал на реке Железнице Верхнежелезницкий завод для выделки кос, а в 1803 г. построил на той же реке проволочную фабрику.

Сноведский завод был переоборудован в фабрику для отливки чугунной посуды, Велетменский стал производить косы, проволоку и гвозди. На Выксунском заводе в 1802 г. было освоено производство чугунной посуды, а затем серпов, топоров, знаменитых литых печных дверец (1810 г.). Начинается изготовление декоративных предметов: «жуков» для снятия сапог, пресс-папье в виде дамской ножки в чулке и туфельке.

В 1818 г. начался выпуск машин для полотняного и суконного производства, и были открыты полотняная и суконная фабрики в Выксе.



Памятник мастеровым Выксы

ЗАВОДЫ ШЕПЕЛЕВА

После смерти Ивана Родионовича Баташева вектор развития Выксунских заводов определял генерал Дмитрий Дмитриевич Шепелев — участник военных кампаний 1812 — 1814 гг. Его портрет можно увидеть в числе 332 портретов военачальников русской армии, размещенных в залах Эрмитажа в Санкт-Петербурге.

Шепелев был женат на внучке Ивана Родионовича Баташева Дарье и получил все заводы (которые с тех пор стали называться шепелевскими) под свое опекунское управление. Основной продукцией заводов стали листовое железо, проволока и инструмент. Сортамент изделий был самым широким для отечественных предприятий. Выпускались болты, вилы, гвозди, зубила, клещи, клинья, колеса, кочерги, ломы, лопаты, наковальни, ножницы, пилы, подковы, топоры, шестерни. Отдельную статью составляли снаряжение и вооружение для кораблей Черноморского флота: артиллерийские орудия, снаряды, ядра, бомбы.

Заводы Д.Д. Шепелева снабжали металлургической продукцией практически всю Россию: Владимирскую, Нижегородскую, Тамбовскую, Симбирскую и Казанскую губернии. Через Астрахань металлические товары экспортировались в Азию. Косы отправлялись в страны Балтийского моря, Малороссию и Сибирь; листовое железо, проволока и чугунное литье — в Москву, Петербург, Тверь, Новгород. Заводы выдерживали жесткую конкуренцию с западноевропейскими производителями инструмента и сельскохозяйственных орудий труда.

ПАРОВЫЕ МАШИНЫ

В 1820-х годах начался новый этап развития Замосковного горного округа, связанный с появлением в структуре заводских хозяйств машиностроительных и механических предприятий. Началось изготовление паровых машин, гидравлических прессов, оборудования для судов, суконных и токарных станков, винокуренных аппаратов, труб, паровых котлов, печных приборов, плугов, веяльных и молотильных машин. Ими снабжались фабрики и заводы всей России.

На протяжении первой половины XIX в. паровая машина двойного действия была основным двигателем силовой установки, использующейся в промышленности и на

транспорте. Большинство такого рода машин было построено на заводах Шепелевых. В России паровые котлы обычно изготавливались на тех же заводах, где производились и сами паровые двигатели. Лидерами в этом долгое время были выксунские заводы Шепелевых.

Произведенные на выксунских заводах паровые машины мощностью от 16 до 20 л.с. были установлены на многих суконных предприятиях Москвы. Одним из условий покупки выксунских паровых машин и котлов было обеспечение их механиками. Сохранился «Список рабочим людям, находящимся при паровых машинах и котлах на фабриках, заводах и красильнях» Москвы за 1847 г., в котором большинство указанных механиков – «паровщиков» были из числа шепелевских крепостных крестьян-мастеровых. Например, на ситцевой фабрике братьев Прохоровых механиком при паровой машине состоял Никифор Гурьев — он «исправно знает свое дело, учится у Шепелевых».

ПАРОХОДОСТРОЕНИЕ

Одним из первых металлургических заводов Центральной России, организовавших строительство пароходов, был Выксунский, имевший судостроительную верфь. Она была расположена на Оке в 20 верстах от Мурома, около Досчатой пристани. Уже в 1826 г. генерал Шепелев построил пароход для своих служебных поездок. В 1834 г. на заводе был изготовлен пароход «Выкса» для нижегородского помещика Сомова. На нем была установлена паровая машина мощностью в 28 л.с. Это был первый отечественный пароход, полностью сделанный из деталей, произведенных только на российских заводах.

Пароходостроение стало одним из наиболее доходных направлений деятельности Выксунских заводов.

Наибольших масштабов судостроение в Выксе достигло в 1840 — 1850-х гг. В 1855 г. был заключен контракт на поставку для Астраханского порта паровых машин для шхун с котлами среднего давления и винтовыми двигателями, механических сверл, железных тисков, станков для правки железа, винторезных станков, чугунных прессов. Для Каспийской флотилии в том же 1855 г. была построена винтовая паровая железная шхуна. Всего на заводах Шепелева в период с 1847 по 1855 г. было изготовлено 55 паровых машин и 10 пароходов.

Пароходостроение стало одним из наиболее доходных направлений деятельности Выксунских заводов. В 1855 г. судостроительное отделение возглавил известный механик, англичанин по происхождению Виллиам (Василий) Джонс. Он был сыном директора Тульского оружейного завода и получил хорошее техническое образование. Он прослужил на Выксунских заводах до 1865 г.

Пароход середины XIX в.



БЕДНЫЕ РУДЫ, НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

В отличие от Уральских заводов, обеспеченных древесиной и рудой высокого качества (заводы Урала использовали руду с содержанием железа 55— 65 %, на замосковных предприя-

тиях содержание железа в руде редко превышало 45 %), и Олонецких заводов, обеспеченных древесиной, замосковные чугунолитейные и железоделательные предприятия должны были постоянно внедрять ресурсосберегающие технологии и (особенно) энергосберегающие технологии.

В 1774 г. Андрей Родионович Баташев построил на Гусевском заводе первую в России чугунолитейную мастерскую с двумя печами, которые были прообразом современных вагранок и предназначались для переплавки чугунного и железного лома, обрезков и других побочных продуктов производства. Это было сделано до того, как вагранка появилась в Англии, где ее изобретателем считают Д. Вилькинсона (патент 1794 г.).



Дом Баташева

МНОГОКРАТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

На Выксунских заводах был реализован принцип многократного и последовательного использования энергии одной и той же реки путем создания на ней каскада прудов. В русской гидротехнической практике это редкий случай. Если двукратное использование воды было обычным явлением, то троекратное имел только один Пыскорский завод на Урале. В Выксе было реализовано последовательное девятикратное использование вод речки Железницы, которая обеспечивала энергией семь заводов и две мукомольные мельницы.

Выксунская гидроэнергетическая система создавалась постепенно на протяжении почти 40 лет, с 1766 по 1803 год. В целом она представляла собой плод коллективной мысли, но все-таки ее творцом принято считать Марка Терентьевича Попова, который был главным механиком Выксунских заводов до 1796 года. Завершил дело отца его сын — Василий Маркович Попов. Он же построил в 1803 году проволочную фабрику на речке Железнице.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Впервые в российской металлургии на Сноведском (по другим данным – на Унженском) заводе Баташевых была применена паровая машина для обслуживания доменной печи. Мастеровые Лукин и Ястребов соорудили ее в 1799 г., на 25 лет опередив знаменитого механика Е.А. Черепанова. В 1815 г. они же построили паровую машину на Верхне-Выксунском заводе.

В 1859 г. на металлургических заводах России удельный вес совокупной мощности паровых двигателей составлял около 5 % (остальное - гидравлические колеса), в то время как доля паровой энергии в общей энерговооруженности выксунской группы заводов превышала 35 %. Это был самый высокий показатель в отрасли.

В 1822 г. две домны Сноведского завода, одними из первых отечественных заводов, были оборудованы вододействующими воздуходувками с горизонтальным расположением поршней. Были и третьи мехи, которые работали от паровой машины и обслуживали обе домны по мере необходимости. В 1820-х гг. цилиндрические мехи появились и на других заводах выксунской группы. На Среднем заводе двудувными цилиндрическими мехами были оборудованы 6 молотовых горнов. Они работали от 6 водяных колес, при маловодье пускалась в ход 8-сильная паровая машина. На Нижнем заводе в 2 кричных цехах были установлены воздуходувные машины с 12 цилиндрами, которые приводились в движение водяным колесом, а зимой — паровой машиной в 14 л.с.

Описание применения горячего дутья в доменных печах и вагранках впервые было приведено в Горном журнале за 1834 г. В России первые опыты по подогреву дутья в вагранках прошли на казенном Александровском литейном заводе в Петербурге (1829 г.). Уже в 1836 г. Выксунские заводы первыми в Замосковном горном округе внедрили горячее дутьё в вагранке, а потом и в доменной печи. При этом на треть возросла производительность, и также на треть уменьшился расход древесного угля.

В 1875 на заводе Мануила Ивановича Баташова была построена регенеративная пудлинговая печь с двумя рабочими пространствами, весьма совершенная для своего времени.

ЛЮДСКИЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

К уральским и олонецким заводам крестьяне приписывались целыми слободами (например, вокруг Ижевского завода в окружности 200 верст). Иностранные специалисты на Демидовские и казенные заводы приглашались за счет казны, на очень высокие оклады и в большом количестве. Баташовы и Шепелевы проводили «штучную», тщательную селекцию как зарубежных, так и отечественных специалистов. Поэтому на Выксунских заводах значительно большее количество инноваций внедрялось отечественными специалистами, или иностранцами, зарекомендовавшими себя на других отечественных предприятиях.

Характерным примером может служить династия Горностаевых. Ее основатель Максим Перфильевич с 1800 по 1809 годы состоял главным управляющим заводами, после его смерти эту должность до 1826 года исполнял его сын Иван. Бывший крепостной стал прекрасным инженером, свободно владел тремя иностранными языками. По его проекту и под непосредственным руководством в 1803 г. была сооружена проволочная фабрика, которая 120 лет снабжала своей продукцией всю Россию. Из этой талантливой семьи вышел будущий академик архитектуры А. М. Горностаев (1808–1862 гг.).

В 1806 г. на баташевских заводах была освоена технология производства литой тигельной стали. Разработали технологию управляющий Велетминским заводом Пономарев вместе с сыном. Под руководством заводского механика Копьева в 1843 г. на заводах Шепелева были сооружены 10 пудлинговых печей: 4 на Выксунском и по 2 — на Вильском, Унженском и Велетминском заводах.

Одними из первых в России Выксунские заводы внедрили контуазский способ кричного передела чугуна. Он был разработан в 1820-х гг. во Франции, после чего его стали широко применять в Бельгии и Швеции. В России контуазский горн стал известен в конце 1830 х гг. В 1838 г. на Никольском заводе Новгородской губернии были начаты опыты по использованию контуазского варианта. Их инициатором был гвардии капитан Евреинов, пригласивший с этой целью из г. Оденкура четырех братьев Грандмонтан. Французские кричные мастера пробыли на заводе Евреинова до 1846 г., после чего заключили шестилетний контракт для внедрения контуазского способа на казенном Горноблагодатском заводе Пермской губернии. Затем полтора года прослужили на Выксунском заводе Шепелевых в Нижегородской губернии и один год на Холунецком заводе Пономарева в Вятской. В 1855 г. они поступили на службу на Ижевский казенный завод, где проработали до 1861 г.

Можно утверждать, что Выксунские заводы в течение 150 лет были самыми рентабельными металлургическими предприятиями России. Они развивались по принципу передовых инновационных европейских предприятий.

ЛЕССИНГ И ШУХОВ

В 1881 г. Выксунские заводы правительством были переданы в управление баварскому подданному — Лессингу. Было образовано акционерное общество «Выксунских горных заводов». Располагая крупным капиталом, Лессинг вложил в предприятие 2 млн. рублей. По его указаниям было заменено устаревшее оборудование, внедрены

новые технологии, построены современные заводские корпуса. Неходовые виды продукции заменили имеющими широкий сбыт. Стали выпускать котельное железо и рельсы, стальные слитки. Заводы получали большие заказы, особенно на котельное железо и прокат для железнодорожного строительства.

Самый заметный след в истории завода оставил выдающийся русский архитектор-конструктивист и изобретатель В. Шухов. Будущий автор башни на Шаболовке построил в 1898 г. в Выксе башню водонапорную. Бак этой башни был установлен на стальное основание в форме гиперболоида, составленного в виде сетки прямолинейных стержней. Именно эта конструкция стала прообразом знаменитого шуховского творения — символа советского телевидения середины XX в. Тогда же, в 1898 г., Шухов построил для выксунских заводов здание листопрокатного цеха с кровельными перекрытиями в виде сетчатого металлического свода. Здание это сохранилось до наших дней.



Башня Шухова в Выксе

ВИЛОПРОКАТНЫЙ ЦЕХ

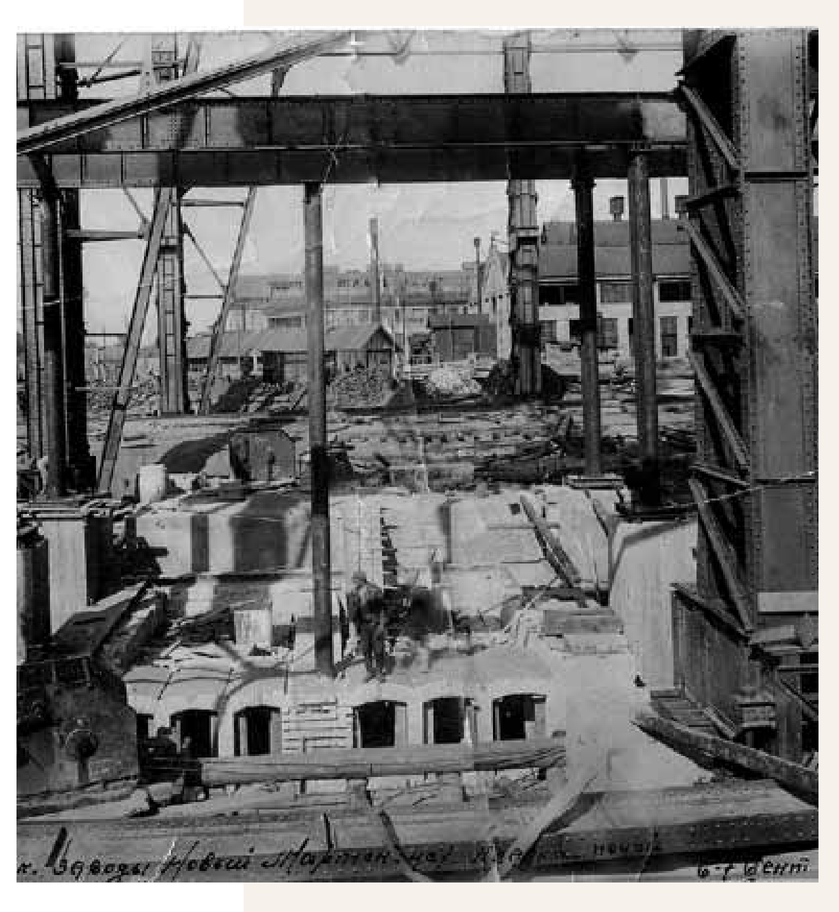
В 1908 г. на Верхне-Выксунском заводе было создано уникальное производство – Вилопрокатный цех. Его начали строить немецкие мастера, специально вызванные из Германии. С немецкими строителями из Германии приехал специалист по вилопрокатному производству по фамилии Рау. После установки станов в цехе Рау был назначен начальником Вилопрокатного цеха.

Продолжительность смен в цехе составляла 10 часов, разграничений на горячие и вредные работы не было. Рабочий уходил в цех на 12 часов, из которых 2 часа полагалось на обед. Местные рабочие дневной смены уходили обедать домой. Существовала поштучная оплата. Собственник был больше заинтересован в качестве, а не в количестве произведенной продукции.

Технология включала операции прокатки, правки, раскатки трубки, заклепки трубок, порезки на абградмашине, разводки, обрезки рогов, шлицевания концов, обдирки за-



Вид на верхний Выксунский завод, 1910 г.



Выксынские заводы, новый мартеновский цех. Кладка печей, сентябрь 1932 г.

усенцев на наждачных кругах. Закалка и отпуск вил производились в расплавленном свинце в специальных ваннах. Каждый работающий при закалке и отпуске делал посадку и выемку из ванны вил сам. Требовалась тщательная отделка вил на всех стадиях технологической цепочки. Особое внимание уделялось полировке. Применяли два варианта полировки вил. В первом случае до блеска полировались не только рога, но и трубка вил. Затем вилы покрывались бесцветным лаком, а трубка обертывалась в белую бумагу. По второму варианту тщательно полировались рога вил, затем они покрывались бесцветным лаком, а не полированная часть голубым блестящим лаком. Готовые вилы связывались в пачки по двадцать штук. После того как русские рабочие освоили профессии, а технология производства вил отлажена, начальник цеха Рау был уволен и уехал в Германию.

Вилопрокатное производство успешно развивалось в Выксе и последующее время. В довоенный период было освоено производство восьмирогих картофельных и щебеночных вил, затем десятирогих картофельных и щебеночных и двенадцатирогих коксо-щебеночные вил. Выксунский завод являлся монополистом производства вил не только в Советском союзе, но и за рубежом. Вилопрокатный цех за свою историю произвел более 800 млн. вил. В настоящее время он выпускает свыше 70 видов садово-огородного инвентаря.

ДВАДЦАТЫЙ ВЕК

Во время Гражданской войны Выксунские заводы оставались единственным металлургическим предприятием европейской России, которое стабильно работало и выпускало металлопродукцию. К 1925 г. уровень довоенной России был превзойден на 5,6 %. Но в эпоху индустриализации предприятие модернизировалось стремительными темпами. За пять лет, с 1930 по 1935 гг., на заводе были электрифицированы основные производства, построены две мощные мартеновские печи, создан на тот момент единственный в СССР цех по производству электросварных труб.

В годы Великой Отечественной войны завод в рекордные сроки освоил выпуск продукции, необходимой оборонной промышленности. Броневая сталь Выксы использовалась для создания танков и бронепоездов.

С 1971 по 1991 гг. на предприятии были построены пять новых цехов. ВМЗ стал крупнейшим в СССР изготовителем электросварных труб и железнодорожных колес. Завод первым в стране освоил технологию порошковой металлургии, а трубоэлектросварочный цех №5, построенный в 1987 г., считался лучшим в Советском Союзе. В последний год существования СССР на Выксе вошел в строй трубоэлектросварочный цех №4 — самый совершенный технологический комплекс в советской трубной индустрии.

Эпоха рыночных преобразований не стала для ВМЗ периодом упадка. Заводу удалось сохранить свое уникальное историческое лицо. Он сохранил лидирующие позиции в выпуске труб, превратился в главного поставщика железнодорожных колес для Министерства путей сообщения России, стал постоянным партнером международных корпораций Samsung и General Electric. ✻

Послесловие. На 250-летнем инновационном фундаменте.



Двадцать лет назад Анатолий Седых с группой партнеров основал Объединенную металлургическую компанию (ОМК), которая в настоящее время превратилась в передовой инновационный металлургический холдинг мирового значения.

«Мы стремились к максимальной эффективности, и именно это обеспечило рост нашей компании», – отмечает Седых. Объединенная металлургическая компания модернизировала и построила уникальные предприятия отечественной металлургии: Чусовской (1997) и Выксунский (1999) металлургические заводы, Альметьевский трубный завод (2002), Челябинский завод «Трубодеталь» (2005), Литейно-прокатный комплекс (2008), Металлургический Комплекс Стан-5000 (2011).

Сегодня ОМК, как ранее заводы Баташевых, Шепелева, Путилова и Обухова, выпускает продукцию «премиального» качества: стальные трубы для нефтегазовой промышленности, железнодорожные колеса последнего поколения, стальной прокат.

Как и 200 лет назад, когда Выксунские заводы Замосковного горного округа первыми в России внедряли передовые металлургические технологии эпохи Промышленной революции, в начале XXI века ОМК вводит в эксплуатацию первые в новой России Литейно-прокатный комплекс и «Металлургический комплекс стан – 5000» (МКС-5000).

В 2005-м году в России – стране, где были построены крупнейшие трубопроводы в мире, не производились трубы «русского размера» диаметром 1420 мм и толщиной стенки более 21,6 мм, способные выдерживать давление свыше 100 атм. Трубы необходимые для транспортировки нефти и газа на большие расстояния в условиях Заполярья и Сибири, изготовлялись в Японии и Германии и поставлялись миллионами тонн в Россию.

Благодаря инновационному проекту «линия 1420», осуществленному ОМК в 2005 году, удалось преодолеть зависимость от высокотехнологичного импорта. Запуск МКС-5000

позволил компании отказаться от закупок стального листа для труб большого диаметра (ТБД) за рубежом и сформировать полный технологический цикл для производства мирового уровня. Для уникального газопровода «Норд Стрим» по дну Балтийского моря ОМК изготовила трубы с толщиной стенки 41 мм, которые выдерживают давление в 220 атм. Сегодня компания является крупнейшим в Европе производителем ТБД и по праву входит в элиту мировой высококачественной металлургии.
С 2003 года ОМК успешно сотрудничает с ОАО «Российские железные дороги». Специалисты ОМК, РЖД и Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) разработали и наладили серийное производство колес нового поколения, срок службы которых увеличился с 6-7 до 11-12 лет. Сегодня колесопрокатное производство ОМК мощностью свыше 850 тыс. колес в год самое передовое и крупнейшее в Европе.
В июле 2012 г. ОМК объявила о начале реализации нового инновационного проекта – строительства трубно-сталеплавильного комплекса на базе Чусовского металлургического завода. Впервые в России будет модернизировано градообразующее предприятие такого масштаба. Планируется реализация других проектов: электросталеплавильного цеха в Выксе, завода по производству обсадных труб в США, портовых сооружений в Усть-Луге.



Анатолий Седых формулирует задачу ОМК так: «стать настоящей глобальной компанией», приобретать, модернизировать, строить и развивать в России и за рубежом металлургические предприятия, которые «будут органично вписываться в стратегию развития ОМК».

Для реализации уникальных проектов и производства конкурентоспособной продукции необходимы специалисты с соответствующим уровнем квалификации. Поэтому ОМК инвестирует значительные средства в образовательные и просветительские проекты. В Выксе открыты филиалы МИСиС и Нижегородского технического университета. Неудивительно, что именно ОМК активно участвует в реализации передовых научно-просветительских и профессионально-ориентационных проектов. В их числе издание нового поколения – научно-популярная энциклопедия «Металлургия и время», интерактивная экспозиция «История металлургии» в музее Дома Баташевых в Выксе, информационно-коммуникационный портал «metalspace».
«Эффективные сотрудники — наше главное достояние» убежден Анатолий Седых. Во все времена такой девиз был залогом успеха, по крайней мере, именно так считали Андрей и Иван Родионовичи Баташевы, Андрей Федорович Дерябин, Павел Петрович Аносов, Николай Иванович Путилов и другие выдающиеся предприниматели и реформаторы отечественной металлургии. ❃

Рекомендуемая литература

Аносов, П.П. Собрание сочинений / П.П. Аносов – М. : Изд-во АН СССР, 1954.

Безобразов, В.П. Уральское горное хозяйство и вопрос о продаже казенных горных заводов / В.П. Безобразов – СПБ, 1869.

Бех, Н.И. Мир художественного литья. История технологии / Н.И. Бех, В.А. Васильев, Э.Ч. Гини, А.М. Петриченко – М. : УРСС, 1997.

Богачёв, И.Н. П.П. Аносов и секрет булата / И.Н. Богачёв – М., Свердловск : Машгиз, 1952.

Генерал от металлургии Павел Аносов / под ред. проф. М. Е. Главацкого. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1999.

Геннин де, В. Описание уральских и сибирских заводов / В. де Геннин – М. : История заводов, 1937.

Гумилевский, Л.И. Чернов / Л.И. Гумилевский – М. : Молодая гвардия, 1975.

Жаринов, Е.В. Нация и сталь / Е.В. Жаринов – М. : Гуманитарный институт телевидения и радиовещания, 2001.

Заозерская, Е.И. Мануфактура при Петре I / Е.И. Заозерская – М.- Л. : Изд-во АН СССР, 1947.

Истомин, С.В. Самые знаменитые изобретатели России / С.В. Истомин – М. : Вече, 2000.

Колчак, В.И. История Обуховского сталелитейного завода в связи с прогрессом артиллерийской техники / В.И. Колчак – СПб. : Товарищество И.Д. Сытина, 1903.

Лаженцева, Л.В. Холодное украшенное оружие XIX-XXI веков / Л.В. Лаженцева, Е.В. Тихомирова – М. : Интербук-бизнес, 2008.

Лоранский, А.М. Краткий исторический очерк административных учреждений горного ведомства в России 1700 – 1900 / А.М. Лоранский – СПб, 1900.

Манчестер, У. Стальная империя Круппов, история легендарной оружейной династии / У. Манчестер – М. : ЗАО «Центрполиграф», 2003.

Мезенин, Н.А. Повесть о мастерах железного дела / Н.А. Мезенин. – М. : Знание, 1973.

Менделеев, Д.И. Уральская железная промышленность // Д.И. Менделеев – М. - Л.: Изд-во АН СССР, 1949.

Нилус, А.А. Исторический очерк последовательности развития наибольшего берегового калибра в России (1838-1888) / А.А. Нилус – СПб, 1889.

Оггер, Г. Магнаты... Начало биографии / Г. Оггер; пер. с нем. – М. : Прогресс, 1985.

Окунцов, Ю.П. Златоустовская оружейная фабрика / Ю.П. Окунцов. – М. : Вече, 2011.

Павленко, Н.И. История металлургии в России XVIII века. Заводы и заводовладельцы/ Н.И. Павленко – М. : Изд-во АН СССР,1962.

Пешкин, И.С. Павел Петрович Аносов / И.С. Пешкин – М. : Молодая гвардия, 1954.

Соловьев, А.М. В память столетнего юбилея основания Ижевского оружейного завода. Исторический очерк / А.М. Соловьев – Ижевский завод, 1907.

Рафиенко, Л.С. Горный инженер Н.В. Воронцов / Л.С. Рафиенко – Пермь: Пермское книжное изд-во, 1989.

Русские ученые-металловеды: жизнь, деятельность и избран. тр. / общ. ред. и вступ. очерки Д.М. Нахимова и А.Г. Рахштадта. – М. : Машгиз, 1951.

Славянов: Труды и изобретения / Пермь : Пермское книжное изд-во, 1988.

Сорокин, Ю.Н. Выдающийся русский металлург А.С. Лавров / Ю.Н. Сорокин; в кн.: Труды по истории техники, в. 4 – М. Изд-во АН СССР: 1954.

Усанов, Б.П. Николай Иванович Путилов – учёный, инженер, предприниматель / Б.П. Усанов – СПб. : Гуманистика, 2000.

Фёдоров, А.С. Творцы науки о металле / А.С. Фёдоров – М. : Наука, 1969.

Чернов, Д.К.: Избранные труды по металлургии и металловедению / под ред. В.Д. Садовского – М. : Наука, 1983.

Черняк, А.Я. Русский ученый металловед Н.В. Калакуцкий / А.Я. Черняк, Д.М. Нахимов – М.: Машгиз, 1951.

Шредер фон., Э. Крупп / Э. фон Шредер; в кн. «Великие промышленники» – Ростов-на-Дону: Феникс, 1998.

УДК 669 (091)
М54

Подготовлено и напечатано при спонсорской поддержке ЗАО «Объединённая Металлургическая Компания»

Рецензенты:
д-р ист. наук В.И. Завьялов (Институт археологии РАН);
д-р ист. наук, проф. В.В. Запарий (Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина)

М54 Металлургия и время : энциклопедия. В 4 т. Т. 4. Русский вклад / Ю.С. Карабасов, П.И. Черноусов, Н.А. Коротченко, О.В. Голубев. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2011. – 232 с. : ил.
ISBN

Энциклопедия «Металлургия и время» включает четыре тома, содержание которых отражают более десяти тысячелетий, пройденных металлургией. Подробно и популярно изложены ключевые моменты развития металлургии. Рассмотрены социальные, политические, экологические и другие объективные и субъективные обстоятельства появления изобретений и открытий в области металлургического искусства. Это позволяет сформировать целостную картину постепенного взаимосвязанного культурного, социально-политического и технического развития современной индустриальной цивилизации, в основе которой лежат металлургические технологии.
Книга ориентирована на широкий круг читателей.

УДК 669(091)

ISBN (Т. 4)
ISBN

Справочное издание

Металлургия и время: энциклопедия.
Т. 4. Русский вклад

Компьютерная верстка и дизайн ИИС «Металлоснабжение и сбыт»: В.А. Корнилов, А.Г. Ромицин, А.Л. Рубан
Подписано к печати ...09.2011 г. Формат 70x100/8
Бумага мелованная. Печать офсетная. Печ. л. 27,0. Тираж 1000 экз. Заказ…..



ЗАО «Объединённая Металлургическая Компания»,
115184, Москва, Озерковская набережная, д. 28, стр. 2



Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
119049, Москва, Ленинский пр-т, 4



Издательский Дом МИСиС,
119049, Москва, Ленинский пр-т, 4



ИИС “Металлоснабжение и сбыт”,
129085, Россия, Москва, ул. Б. Марьинская, д. 9, стр. 1

Отпечатано в типографии Издательского Дома МИСиС,
119049, Москва, Ленинский пр-т, 4
Тел. (499) 236-76-17, (495) 638-45-22, тел./факс (499) 236-76-35